

2015

Instituto Politécnico de Coimbra

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE COIMBRA

Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos Edifícios

**MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL
- Especialização em Construção Urbana**

AUTOR | Toni César Ferreira Lopes

ORIENTADOR | Prof. Doutor Eduardo Natividade

Coimbra, dezembro 2015

Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos Edifícios

Relatório de estágio para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia
Civil - Especialização em Construção Urbana

Autor

Toni César Ferreira Lopes

Orientador

Prof. Doutor Eduardo Manuel Natividade Jesus

Professor Adjunto, DEC-ISEC
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Orientador na Empresa

Eng.º Ivan João da Silva Simões

Sócio Gerente, ZEHP, Lda

Coimbra, Dezembro, 2015

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e à minha irmã pelo apoio e oportunidades que me deram ao longo da vida, pelos sacrifícios que fizeram, sem os quais a concretização do presente Mestrado não seria possível.

À Daniela, pelo constante encorajamento e pela compreensão demonstrada.

Ao meu orientador, Professor Doutor Eduardo Natividade pelos comentários e sugestões concedidos na orientação deste relatório.

À empresa ZEHP, nomeadamente o Engenheiro Ivan Simões pela oportunidade de realização deste estágio e pelas condições proporcionadas.

Ao Engenheiro Bruno Ferreira e Engenheiro Luís Santos, colaboradores da empresa, pela partilha de conhecimentos e por toda a disponibilidade e apoio durante todo o período do estágio.

A todos, um sincero obrigado.

RESUMO

O presente relatório pretende demonstrar as atividades por mim desenvolvidas na empresa ZEHP (Zero Energy Home Project), Lda, durante o período de realização do estágio curricular, no âmbito do Mestrado em Engenharia Civil – Especialização em Construção Urbana.

Este estágio teve início com a leitura e compilação da legislação existente, necessária no processo de certificação energética de edifícios. Esta fase permitiu-me uma melhor familiarização com a legislação em vigor, tendo sido a sua consulta frequentemente necessária ao longo de todo o período de estágio. Após esta primeira fase, tomei conhecimento e familiarizei-me com as folhas de cálculo utilizadas pela empresa nos processos de certificação, nomeadamente a folha de avaliação do comportamento térmico e do desempenho energético de edifícios, desenvolvida pelo ITeCons, e a folha de cálculo para ventilação no âmbito do REH e RECS do LNEC.

Após estes processos e já com uma melhor perceção de todos os elementos necessários ao processo de certificação de edifícios, acompanhei o Perito Qualificado na realização das auditorias energéticas dos casos apresentados neste relatório e colaborei no cálculo dos seus balanços energéticos e na organização de todo o processo de certificação.

Palavras-chave: Certificação energética, SCE, REH, RECS, CE, PCE, PES, Classe Energética

ABSTRACT

The present report seeks to demonstrate the activities developed in ZEHP (Zero Energy Home Project) Ltd company during the period of the curricular internship within the Master in Civil Engineering - Specialization in Urban Construction.

This internship began with the reading and compilation of the existent legislation needed in the energy certification process of buildings. This period allowed me to deepen my knowledge about the legislation in force, which was frequently consulted throughout the internship. After that, I got familiar with the spreadsheets used by the company in the certification process, namely the evaluation sheet of thermal behavior and energy performance of buildings developed by IteCons, and the spreadsheet for ventilation in the context of REH and RECS of LNEC.

After these stages and with a better understanding of all the elements necessary for the building certification process, I followed a Qualified Expert in carrying out the energy audits presented in this report and collaborated in calculating energy balance sheets and in the organization of the whole certification process.

Keywords: Energy Certification, SCE, REH, RECS, CE, PCE, PES, Energy Class

ÍNDICE

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	ii
Abstract	iii
Índice.....	iv
Índice de Figuras	vii
Índice de Tabelas.....	viii
Simbologia	ix
Abreviaturas	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Motivação do Estágio.....	1
1.2. Apresentação da Empresa	1
1.3. Objetivos	2
1.4. Estrutura do Relatório	3
2. CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA	5
2.1. Introdução	5
2.2. Objetivos da Certificação.....	6
2.3. Evolução legislativa em Portugal.....	7
2.4. Categorias de Edifícios	8
2.5. Legislação Aplicável.....	9
2.6. Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto	11
3.3.1. REH.....	12
3.3.2. RECS	12
2.7. Requisitos de Conceção Regulamentares	13
2.8. Levantamento Dimensional e de Informações.....	14
2.9. Particularidades no Levantamento de Sistema do RECS.....	15
2.10. Regras de Simplificação.....	16
3. Atividades Realizadas	19
3.1. Introdução	19
3.2. Visão Geral	19

3.3. Caso de Estudo 1	21
3.3.3. Ficha Técnica.....	22
3.3.4. Descrição Geral da Habitação	26
3.3.5. Localização e Orientação Solar	26
3.3.6. Zona Climática	26
3.3.7. Levantamento Dimensional	27
3.3.8. Soluções Construtivas da Envolvente Opaca	28
3.3.9. Paredes Exteriores	29
3.3.10. Paredes Interiores	29
3.3.11. Cobertura Interior	30
3.3.12. Vãos Envidraçados	31
3.3.13. Envidraçados Exteriores.....	31
3.3.14. Sistemas de Climatização e AQS	32
3.3.15. Sistemas de Climatização - Aquecimento	33
3.3.16. AQS	33
3.3.17. Ventilação.....	33
3.3.18. Classificação Energética.....	34
3.3.19. Medidas de Melhoria.....	35
3.4. Caso de Estudo 2.....	36
3.4.1. Ficha Técnica.....	38
3.4.2. Descrição Geral da Habitação	41
3.4.3. Localização e Orientação.....	42
3.4.4. Zona Climática	42
3.4.5. Levantamento Dimensional	43
3.4.6. Paredes Exteriores	44
3.4.7. Paredes Interiores	45
3.4.8. Pontes Térmicas Planas	45
3.4.9. Cobertura Exterior	46
3.4.10. Pavimento Térreo	47
3.4.11. Vãos Envidraçados	47
3.4.12. Sistemas de Climatização - Aquecimento	47

3.4.13. Sistemas de climatização - Arrefecimento	48
3.4.14. Sistema de Produção de AQS.....	48
3.4.15. Sistema Solar Térmico	48
3.4.16. Ventilação.....	48
3.4.17. Classificação Energética.....	48
3.4.18. MEDIDAS DE MELHORIA	49
3.5. Caso de Estudo 3.....	50
3.5.1. Ficha Técnica	51
3.5.2. Descrição Geral da Habitação	55
3.5.3. Localização e Orientação Solar	55
3.5.4. Zona Climática	56
3.5.5. Levantamento Dimensional.....	56
3.5.6. Soluções Construtivas da Envolvente Opaca	57
3.5.7. Paredes Exteriores	58
3.5.8. Cobertura Exterior.....	58
3.5.9. Paredes Interiores	59
3.5.10. Pavimento Interior.....	60
3.5.11. Vãos Envidraçados	60
3.5.12. Envidraçados Exteriores.....	60
3.5.13. Sistemas de Energia.....	62
3.5.14. Sistemas de Aquecimento Ambiente.....	64
3.5.15. Sistemas de Arrefecimento Ambiente	64
3.5.16. Água Quente Sanitária.....	65
3.5.17. Iluminação	65
3.5.18. Ventilação.....	66
3.5.19. Classificação Energética.....	67
3.5.20. Medidas de Melhoria.....	69
4. CONCLUSÕES.....	71
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Diagrama da evolução legislativa em Portugal	8
Figura 3.1. Imagem satélite da localização do edifício	26
Figura 3.2. Planta do andar com a delimitação das envolventes (sem escala)	28
Figura 3.3. Registo fotográfico da medição das paredes exteriores e respetivas soluções construtivas	29
Figura 3.4. Registo fotográfico da medição das paredes interiores e respetivas soluções construtivas	30
Figura 3.5. Registo fotográfico dos vãos envidraçados	32
Figura 3.6. Sistema de climatização e AQS	33
Figura 3.7 – Imagem satélite da localização do edifício	42
Figura 3.8 – Planta do andar com a delimitação das envolventes (sem escala)	43
Figura 3.9 – Imagem satélite da localização do edifício	56
Figura 3.11. Registo fotográfico da medição das paredes exteriores e das soluções construtivas	58
Figura 3.12. Cobertura exterior em painéis sandwich	59
Figura 3.13. Registo fotográfico da medição das paredes interiores	60
Figura 3.14. Registo fotográfico dos vãos envidraçados	62
Figura 3.15. Sistema de climatização	65
Figura 3.16. Sistema de produção de AQS	65
Figura 3.17. Sistemas de iluminação	66
Figura 3.18. Ventilação mecânica	67
Tabela 3.15. Balanço energético	69

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1. Resumo do enquadramento legislativo dos processos de edifícios de habitação....	9
Tabela 3.1. Resumo do enquadramento legislativo dos processos de edifícios de habitação..	20
Tabela 3.2. Resumo do enquadramento legislativo dos processos de edifícios de comércio e serviços.....	20
Tabela 3.3. Intervalo de valores de R_{Nt} para a determinação da classe energética dos edifícios de habitação.....	35
Tabela 3.4. – Balanço energético	35
Tabela 3.5. Constituição das paredes exteriores (existentes).....	44
Tabela 3.6. Constituição das paredes exteriores (a construir).....	44
Tabela 3.7. Constituição das paredes interiores (existentes)	45
Tabela 3.8. Constituição das paredes interiores (a construir)	45
Tabela 3.9. Constituição das PTP (a construir).....	46
Tabela 3.10. Constituição da cobertura exterior (existente)	46
Tabela 3.11. Constituição da cobertura exterior (a construir).....	46
Tabela 3.12. Vãos envidraçados exteriores da zona a intervir.....	47
Tabela 3.13. Balanço energético	49
Tabela 3.14. Intervalo de valores de R_{IEE} para a determinação da classe energética dos edifícios de comércio e serviços	68

SIMBOLOGIA

b_{tr} – Coeficiente de redução de perdas

E_{ren} – Energia produzida a partir de fontes renováveis

g_T – Fator solar global

$g_{\perp,vi}$ – Fator solar do vidro para uma incidência solar normal ao vão

$g_{Tmáx}$ - Fatores solares máximos admissíveis de vãos envidraçados

M_t – Massa total

M_{si} – Massa superficial útil

N_{ic} – Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento

N_i – Valor máximo para as necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento

N_{tc} – Necessidades nominais de energia primária de um edifício de habitação

N_t – Valor máximo para as necessidades nominais anuais de energia primária

N_{vc} – Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento

N_v – Valor máximo para as necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento

Q_a – Energia útil para preparação de água quente sanitária

R_{se} – Resistência superficial exterior

R_{si} – Resistência superficial interior

R_G – Resistência térmica do elemento

R_{Nt} – Rácio de classe energética de edifícios de habitação

R_{IEE} - Rácio de classe energética de edifício comércio e serviços

U – Coeficiente de transmissão térmica superficial

$U_{máx}$ - Coeficiente de transmissão térmica superficial máximo

U_w – Coeficiente de transmissão térmica de um vão envidraçado

U_{wdn} – Coeficiente de transmissão térmica médio dia-noite

W_{vm} – Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores

λ – Condutibilidade térmica

ρ – Massa volúmica aparente seca

ABREVIATURAS

ADENE – Agência para a Energia

AQS – Águas Quentes Sanitárias

CE – Certificado Energético

ENU – Espaços Não Úteis

FTH – Ficha técnica da habitação

GES – Grande Edifício de Comércio e Serviços

IEE – Indicador de Eficiência Energética

$IEE_{ref,S}$ – Indicador de Eficiência Energética de Referência

IEE_{ren} – Indicador de Eficiência Energética de fontes de energias Renováveis

IEE_S – Indicador de Eficiência Energética relativo aos consumos do tipo S

IEE_T – Indicador de Eficiência Energética relativo aos consumos do tipo T

PES – Pequenos Edifícios de Comércio e Serviços

PESsC – Pequenos Edifícios de Serviços sem Climatização

PEScC – Pequenos edifícios de comércio e serviços com Climatização

PCE – Pré-Certificado Energético

PQ – Perito Qualificado

PTL – Ponte Térmica Linear

PTP – Ponte Térmica Plana

RECS – Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços

REH – Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação

RSECE – Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios

SCE – Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos Edifícios

TIM – Técnico de Instalação e Manutenção

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

1. INTRODUÇÃO

1.1. Motivação do Estágio

No âmbito da frequência do Mestrado em Engenharia Civil – Especialização em Construção Urbana, uma das unidades curriculares do segundo semestre, do primeiro ano letivo, é a Física de Construções. Um dos temas abordados nessa unidade curricular é precisamente o Comportamento Energético, onde é desenvolvido, como trabalho prático, uma avaliação do desempenho energético e a identificação de possíveis medidas corretivas e de melhoria, para um edifício existente de habitação no âmbito do Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos Edifícios (SCE). Esse trabalho prático permitiu dar a perceção da realidade dos edifícios de habitação do nosso país, da poupança anual que se pode obter com a adoção de algumas medidas de melhoria aumentando simultaneamente o conforto térmicos dos seus ocupantes.

O segundo semestre do segundo ano do Mestrado em Engenharia Civil – Especialização em Construção Urbana, consiste numa única unidade curricular, Dissertação/Projeto de Estágio, destinada integralmente à execução de um projeto ou à realização de um estágio de natureza curricular, com a apresentação de um relatório final.

Surgiu a oportunidade da realização de um estágio curricular na empresa ZEHP – Zero Energy Home Project, Lda. Trata-se de uma empresa especializada em certificação energética e soluções de eficiência energética que executa projetos térmicos no âmbito do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto, realiza auditorias energéticas e atua na área das energias renováveis em parceria com empresas de construção sustentável e empresas de climatização.

1.2. Apresentação da Empresa

A empresa ZEHP Zero Energy Home Project Lda. (ZEHP), com o contribuinte fiscal NIF 509937969, com sede na Rua Carlos Seixas, n.º189, 3030-177 Coimbra, capital social de 62.500,00 €, cujo gerente é o Eng.º Ivan João da Silva Simões, foi constituída em 2011, e neste momento conta com cerca de uma dezena de trabalhadores, entre contratos sem termo e prestação de serviços, todos engenheiros e três dos quais Peritos Qualificados do Sistema de Certificação Energética Nacional. Apesar de ter sido formalmente constituída em 2011, a única sócia já detinha uma posição no capital da empresa A+Engenharia, que se dedica desde 2008 a serviços de Certificação Energética dos Edifícios, posição que foi alienada em 2011. Os principais serviços prestados pela empresa, estão ligados ao sector da Sustentabilidade na Construção, num universo que passa pela Certificação Energética dos Edifícios – residenciais, Pequenos Edifícios de Serviços (PES) e os Grandes Edifícios de Serviços (GES) – projetos de comportamento térmico, auditorias energéticas, consultoria energética, projetos de energias renováveis e comércio de sistemas a biomassa. Apesar dos preços do petróleo estarem à data muito baixos, a empresa acredita que o futuro será o da sustentabilidade. O Homem não pode

continuar a esgotar os recursos energéticos do planeta, destruindo o meio ambiente, colocando em risco o futuro da humanidade. É objetivo da ZEHP continuar a apostar neste sector, e será aposta a curto prazo, a eficiência hídrica e a mobilidade elétrica, que são complementares à sustentabilidade.

1.3. Objetivos

O presente estágio curricular teve como principal objetivo a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos académicos em contexto de trabalho, permitindo a melhoria dos conhecimentos e domínio das ferramentas necessárias para uma melhor integração no mercado de trabalho.

Foram estabelecidas para o desenvolvimento deste estágio um conjunto de atividades que abarcam várias áreas da atividade da empresa, a desenvolver juntamente com uma equipa constituída por um Perito Qualificado (PQ) da Agência para a Energia (ADENE) e dois engenheiros civis.

As atividades previstas na vertente da certificação energética passam por vários processos. Iniciam-se na realização de auditorias energéticas, através do levantamento dimensional, da inspeção visual e caracterização detalhada das soluções construtivas e dos principais equipamentos consumidores de energia. Segue-se o cálculo do balanço energético, de forma a definir-se as linhas orientadoras de possíveis intervenções na envolvente ou para a instalação/substituição de equipamentos mais eficientes. Estas intervenções devem ser dotadas de viabilidade técnico-económicas e conducentes ao aumento da eficiência energética, reduzindo desta forma as necessidades energéticas e aumentando o conforto de utilização dos edifícios.

Pretendia-se que com este estágio desenvolver competências que me permitissem:

1. Identificar e caracterizar as soluções construtivas e os equipamentos de climatização e de preparação de Águas Quentes Sanitárias (AQS) de edifícios de habitação e Pequenos Edifícios de Serviços sem Climatização (PESsC), já existentes.
2. Definir soluções construtivas e prescrever equipamentos de forma a verificar os requisitos térmicos para novos edifícios e de edifícios sujeitos a grande intervenção definidos no Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto.
3. Preparar e organizar toda a informação necessária nos processos de certificação.

Objetivamente, esperava-se uma boa integração na empresa, de forma a realizar com o melhor sucesso possível, todas as atividades propostas durante o período de estágio curricular estabelecido.

1.4. Estrutura do Relatório

Este relatório de estágio é constituído por quatro capítulos, para os quais se descrevem em seguida, uma síntese da sua estrutura e conteúdos.

Capítulo 1 – corresponde à introdução e nele são apresentadas as principais motivações que me levaram a realizar este estágio curricular e os principais objetivos a atingir com a concretização do mesmo. É também feita uma breve descrição da empresa onde este estágio foi desenvolvido e as principais valências profissionais que a mesma apresenta.

Capítulo 2 – Neste capítulo é efetuada uma breve introdução daquilo que é a certificação energética, os objetivos da mesma e a forma como esta surgiu e tem evoluído em termos legislativos. É também feita uma caracterização dos tipos de edifícios que existem no âmbito do SCE e um resumo do que se pode encontrar no Decreto-lei 118/2013 de 20 de agosto.

Capítulo 3 – Corresponde à apresentação e descrição das atividades desenvolvidas no decorrer do estágio curricular. Devido ao elevado número de processos em que trabalhei, são apenas apresentados detalhadamente três casos de estudo. Os restantes processos são apresentados no ANEXO I em forma de ficha técnica, a qual apresenta de forma resumida, as características e os indicadores energéticos de cada um dos processos de certificação energética. Estes últimos casos assemelham-se aos três primeiros casos de estudo apresentados quer no que diz respeito ao tipo de edifício, quer à forma como foram executados os seus processos de certificação.

Capítulo 4 – São apresentadas as principais conclusões sobre o desenvolvimento do estágio, bem como os conhecimentos e competências adquiridos no decorrer deste estágio curricular. É efetuada uma síntese do estágio realizado, as vantagens e a utilidade do mesmo e a forma como poderá ajudar na minha futura entrada no mercado de trabalho.

2. CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA

2.1. Introdução

Nas últimas décadas o consumo dos combustíveis fósseis tem vindo a intensificar-se, nomeadamente no que diz respeito ao consumo de petróleo e gás natural. Por força deste consumo elevado, a escassez destes recursos tem vindo a alarmar os especialistas deste sector.

Vários estudos indicam que sensivelmente 40% da energia final da Europa é absorvida pelo sector dos edifícios (iluminação, energia de aquecimento e energia de arrefecimento) e que estes são responsáveis por cerca de 36% das emissões de dióxido de carbono para a atmosfera. O compromisso da União Europeia, assumido no âmbito do Protocolo de Quioto (redução das emissões dos gases de efeito de estufa), é bastante ambicioso e tem por objetivo reduzir 50% deste consumo energético. Para tal, é fundamental adotar medidas de eficiência energética nos edifícios, criando deste modo um modelo energético e racional que permitiria uma redução anual de 400 milhões de toneladas de dióxido de carbono (ADENE, 2015a; Ascenso, 2010).

Devido a estes números alarmantes e tendo em conta as condições climáticas de cada região, os Estados Membros da União Europeia têm vindo a implementar sistemas de certificação energética dos edifícios, que procuram promover a melhoria do desempenho energético e das condições de conforto dos edifícios. Foi nesta circunstância que surgiu a Diretiva nº 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, com o objetivo de impor limites ao consumo de energia nos edifícios em toda a Europa. Esta Diretiva foi transposta em 2006 para o ordenamento jurídico nacional através de três Decretos-Lei (ADENE, 2015a):

- Decreto-Lei n.º 78/2006 de 4 de Abril, SCE;
- Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril, Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios (RSECE);
- Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril, Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) (Rodrigues, 2014)

Posteriormente a Diretiva nº 2002/91/CE foi atualizada pela Diretiva 2010/31/EU, a qual institui que cada um dos Estados Membros deve implementar no seu país, um sistema de certificação energética (ADENE, 2015a). A transposição da nova Diretiva para o ordenamento jurídico nacional foi concretizada num único diploma, o Decreto-Lei 118/2013 de 20 de Agosto, que engloba o SCE, o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS), sendo estes dois últimos parte integrante do primeiro (Rodrigues, 2014).

A certificação energética tem evoluído no sentido de adotar medidas que minimizem os gastos energéticos e consequente, o impacto ambiental que tanto afetaram o nosso planeta nas últimas décadas. Desta forma, a certificação energética pretende promover o desenvolvimento sustentável, através da melhoria dos projetos em termos de eficiência energética. Isto é,

minimizar as necessidades energéticas dos edifícios e substituir o consumo de energia convencional por energia renovável.

Com a procura de melhores condições de conforto térmico e o consequente aumento da utilização de equipamentos de aquecimento e arrefecimento do interior dos edifícios, muitos deles com uma eficiência energética muito reduzida. Em 2012 cerca de 28% do consumo global de energia em Portugal era efetuado pelo setor dos edifícios. Ainda que este valor seja inferior à média da união europeia (40%), a perspetiva é que esta percentagem venha a aumentar (DGEG, 2015).

A certificação energética de edifícios é obrigatória em Portugal desde Janeiro de 2010 e está definida pelo SCE. Este sistema atribui uma etiqueta de desempenho energético aos edifícios, possibilitando assim classificá-los numa escala pré-definida de 8 classes, de A+ (elevada eficiência) até F (baixa eficiência) possibilitando aos consumidores uma fácil interpretação dos gastos de energia da sua fração ou edifício. Este sistema prevê ainda a indicação de possíveis medidas de melhoria do desempenho energético e da qualidade do ar interior, de modo a permitir uma maior poupança no consumo de energia por parte do edifício/fração a certificar e se possível a melhoria da sua classe energética. Ainda que o número de classes na escala da certificação de edifícios seja igual, os edifícios de habitação e de serviços têm indicadores e formas de classificação diferentes (ADENE, 2015a).

2.2. Objetivos da Certificação

A conceção do SCE e operacionalização deste sistema, juntamente com os esforços utilizados na aplicação destes regulamentos, contribuíram nos últimos anos para o destaque gradual dos temas relacionados com a eficiência energética e utilização de energia renovável nos edifícios, em detrimento do uso dos combustíveis fósseis. A aplicação deste sistema de certificação tem como principal objetivo, a aplicação da regulamentação térmica e da qualidade do ar interior em edifícios, permitindo ao mesmo tempo obter a informação sobre o desempenho energético dos mesmos, em condições normais de utilização.

Em edifícios existentes, o objetivo deste sistema de certificação energética é informar os cidadãos e futuros utilizadores, aquando da venda, arrendamento ou locação de edifícios/frações, da qualidade térmica dos mesmos e transmitir informação dos consumos de energia reais ou aferidos para um padrão de utilização típico.

Em edifícios novos, a certificação permite ao proprietário/promotor obter, através dos requisitos mínimos, um edifício/fração com um melhor comportamento térmico e um consequente conforto ambiente, obtendo do mesmo modo uma maior prevenção de possíveis patologias. Com o certificado, é ainda possível beneficiar de uma melhor perceção dos potenciais consumos de energia que o edifício/fração irá despendar (DGEG, 2015).

No que diz respeito à qualidade do ar interior, este sistema de certificação privilegia a ventilação natural em detrimento da ventilação mecânica. De modo a salvaguardar a saúde e o bem-estar

dos ocupantes dos edifícios, a certificação energética impõe valores mínimos de caudal de ar novo e dos limiares de proteção para a concentração de poluentes do ar interior dos edifícios.

2.3. Evolução legislativa em Portugal

Até 1990 não existia, em Portugal, qualquer regulamentação que definisse requisitos térmicos aos edifícios. Só neste ano surgem as primeiras preocupações, no que diz respeito aos aspetos térmicos e energéticos dos edifícios concretizadas com a publicação do Decreto-Lei n.º 40/90 de 6 de Fevereiro, o RCCTE. Este regulamento tinha como objetivo regulamentar em fase de projeto, promover melhorias nas condições de conforto interior dos edifícios. O RCCTE passou a ser a primeira regulamentação térmica técnica em Portugal e o primeiro Regulamento Europeu a ter em consideração o conforto térmico na estação de arrefecimento. Esta regulamentação entrou em vigor no dia 1 de Janeiro de 1991. (Rodrigues, 2014)

Mais tarde, em 1998, Portugal dá os primeiros passos no sector da eficiência energética dos edifícios com sistemas de climatização, através do Decreto-Lei 118/98 de 7 de Maio, o RSECE, no qual foram instituídos limites e restrições na utilização e instalação de equipamentos e sistemas de climatização. (Rodrigues, 2014)

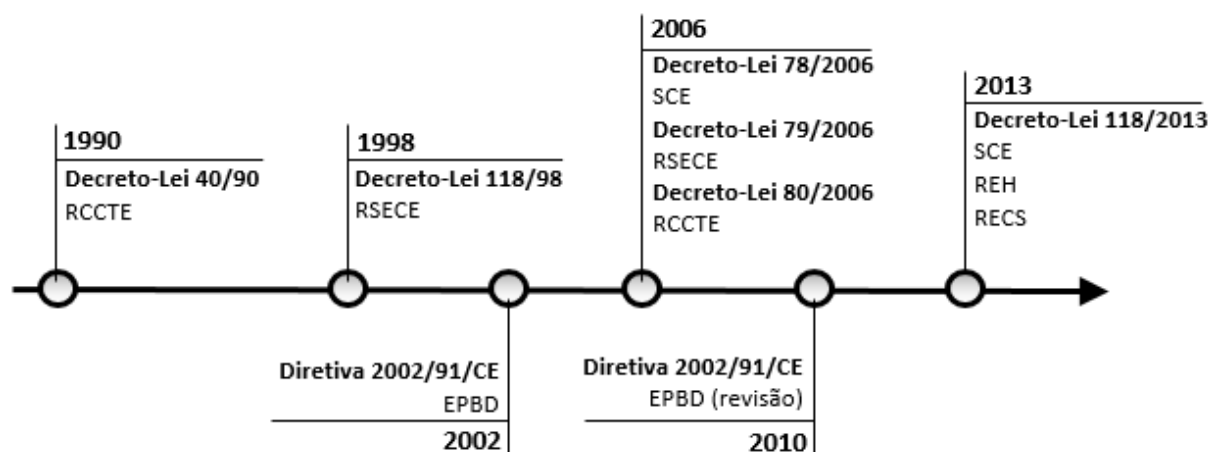
Devido o aumento generalizado, um pouco por toda a Europa, da construção de edifícios e consequente das necessidades energéticas e da emissão de gases poluentes, o Parlamento Europeu publicou em 2002 a primeira Diretiva referente ao desempenho energético dos edifícios – Energy Performance in Buildings Directive (EPBD), que viria a ser aprovada em 16 de Dezembro de 2002. (Rodrigues, 2014)

A Diretiva 2002/91/CE de 16 de Dezembro foi transposta para a ordenamento jurídico nacional no dia 4 de Abril de 2006, através de um pacote legislativo que englobava: Decreto-Lei n.º 78/2006 de 4 de Abril, que concebeu assim o SCE; O Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril, que correspondia a uma revisão do RSECE, já existente; e o Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril que correspondia a uma revisão do já existente RCCTE.

Face à necessidade de aumentar a eficiência energética dos edifícios e reduzir a emissão de gases de efeito de estufa na União Europeia, foi revista a Diretiva 2002/91/CE e em 2010 o Parlamento Europeu aprovou a Diretiva 2010/31/UE de 19 de Maio de 2010, que vem revogar a anterior EPBD. (Cruz, 2014)

Em 2013 a Diretiva 2010/31/UE foi transposta para o ordenamento jurídico nacional através do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto, que reviu a legislação nacional e transformou os três diplomas anteriormente existentes num único diploma, o SCE. (Rodrigues, 2014)

Na Figura 2.1 encontra-se representado um diagrama esquemático de como a legislação portuguesa foi evoluindo ao longo dos anos.



Adaptado (Fragoso, 2013)

Figura 2.1. Diagrama da evolução legislativa em Portugal

2.4. Categorias de Edifícios

Os consumos dos edifícios variam significativamente segundo o tipo de edifícios em que se insere e do tipo de sistemas de climatização que detém.

Como se demonstra na Tabela 2.1, o atual SCE faz uma separação clara do âmbito da aplicação do REH e do RECS, passando o primeiro a incidir unicamente em edifícios de habitação e o segundo, em edifícios de comércio e serviços. Esta separação reconhece as especialidades técnicas de cada tipo de edifício naquilo que é mais importante para a caracterização e melhoria do desempenho energético dos mesmos, facilitando por sua vez o tratamento técnico e a gestão administrativa dos processos.

O REH estabelece os requisitos que devem cumprir os edifícios de habitação, novos ou sujeitos a intervenções, assim como os parâmetros e metodologias de caracterização do desempenho energético, em condições nominais, de todos os edifícios de habitação e dos seus sistemas técnicos, de modo a promover a melhoria do respetivo comportamento térmico, a eficiência dos seus sistemas técnicos e a minimização do risco de ocorrência de condensações superficiais nos elementos da envolvente.

Por sua vez, o RECS estabelece as condições a observar no projeto, construção, alteração, operação e manutenção de edifícios de comércio e serviços e seus sistemas técnicos, bem como os requisitos para a caracterização do seu desempenho, no sentido de promover a eficiência energética e a qualidade do ar interior. O RECS tem por base a promoção da eficiência e a utilização racional de energia, atuando principalmente nos sistemas de climatização, de preparação de AQS, de elevadores e escadas rolantes, de iluminação e de energias renováveis.

Tabela 2.1. Resumo do enquadramento legislativo dos processos de edifícios de habitação

Modelo de PCE/CE	Categoria de edifício ou fração	Descrição
Edifício de Habitação	Habitação	Edifícios ou frações de edifícios de habitação no âmbito do REH, independentemente de dispor de sistemas de climatização.
Edifícios de Comércio e Serviços	Pequenos edifícios de comércio e serviços sem climatização (PESsC)	Pequeno edifício de comércio e serviços sem climatização no âmbito do RECS, correspondente a pequeno edifício ou fração destinado a comércio e serviços <u>que não disponha</u> de sistema de climatização, ou cujo sistema de climatização tenha uma potência térmica correspondente à maior das potências de aquecimento ou arrefecimento ambiente, igual ou inferior a 25KW.
	Pequenos edifícios de comércio e serviços com climatização (PEScC)	Pequeno edifício de comércio e serviços sem climatização no âmbito do RECS, correspondente a pequeno edifício ou fração destinado a comércio e serviços <u>que disponha</u> de sistema de climatização, ou cujo sistema de climatização tenha uma potência térmica correspondente à maior das potências de aquecimento ou arrefecimento ambiente, superior a 25KW.
	Grande edifício de comércio e serviços (GES)	Grande edifício de comércio e serviços no âmbito do RECS, correspondente a grande edifício destinado a comércio e serviços, independentemente de dispor ou não de sistemas de climatização, de área superior a 1000m ² ou 500m ² no caso de centros comerciais, supermercados, hipermercados e piscinas aquecidas cobertas.

2.5. Legislação Aplicável

Para o cálculo e a determinação dos diversos parâmetros necessários no processo de Pré-Certificação Energética e Certificação Energética, é necessário recorrer às diversas Portarias e Despachos publicados em Diário da Republica. Esta legislação encontra-se disponível no sítio da internet da ADENE, com uma breve descrição do que cada uma contém.

A legislação utilizada no processo de certificação e a respetiva descrição é (ADENE, 2015b):

Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de novembro

- “Define a metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificados e certificados do SCE, bem como os requisitos de comportamento técnico e de eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos e edifícios sujeitos a grande intervenção.”

Despacho 15793-D/2013, de 3 de dezembro

- “Procede à publicação dos fatores de conversão entre energia útil e energia primária a utilizar na determinação das necessidades nominais anuais de energia primária.”

Despacho 15793-E/2013, de 3 de dezembro

- “Procede à publicação das regras de simplificação a utilizar nos edifícios sujeitos a grandes intervenções, bem como existentes, previstos nos artigos 28.º e 30.º do referido decreto-lei, nas situações em que se verifique impossibilidade ou limitação no acesso a melhor informação.”

Despacho 15793-F/2013, de 3 de dezembro

- “Procede à publicação dos parâmetros para o zonamento climático e respetivos dados.”

Despacho 15793-H/2013, de 3 de dezembro

- “Procede à publicação das regras de quantificação e contabilização do contributo de sistemas para aproveitamento de fontes de energia renováveis, de acordo com o tipo de sistema.”

Despacho 15793-I/2013, de 3 de dezembro

- “Procede à publicação das metodologias de cálculo para determinar as necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento e arrefecimento ambiente, as necessidades nominais de energia útil para a produção de águas quentes sanitárias (AQS) e as necessidades nominais anuais globais de energia primária.”

Despacho 15793-J/2013, de 3 de dezembro

- “Procede à publicação das regras de determinação da classe energética.”

Despacho 15793-K/2013, de 3 de dezembro

- “Procede à publicação dos parâmetros térmicos para o cálculo de:
 1. Coeficiente global de transferência de calor;
 2. Coeficiente de transmissão térmica superficial;
 3. Coeficiente de transmissão térmica linear;
 4. Coeficiente de absorção da radiação solar;
 5. Fator de utilização de ganhos;
 6. Quantificação da inércia térmica;
 7. Fator solar de vãos envidraçados;
 8. Fator de obstrução da radiação solar;
 9. Fração envidraçada;
 10. Fator de correção da seletividade angular dos envidraçados;
 11. Coeficiente de redução de perdas;”

12. Taxa de renovação do ar.”

2.6. Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Como já atrás se referiu, o SCE é atualmente definido pelo Decreto-Lei n.º 118/2013 e abrange os edifícios ou frações novos ou sujeitos a grande intervenção, nos termos do REH e RECS. As frações que não se encontram constituídas como frações autónomas de acordo com um título constitutivo de propriedade horizontal, só estão abrangidas pelo SCE se o proprietário pretender celebrar um contrato de locação. Desde 1 de janeiro de 2009 que a certificação energética de edifícios passou a ser obrigatória para quem comercializa (compra/venda ou arrenda) um edifício/fração para habitação ou comércio (novo ou não). Com a entrada em vigor do SCE a 1 de dezembro de 2013, o titular do direito de propriedade passou a estar obrigado a possuir o Certificado Energético (CE) no momento da colocação de anúncios para fins de venda, locação ou dação em cumprimento em todos os edifícios de habitação, comércio e serviços, salvo em caso de:

- “Venda ou dação em cumprimento a comproprietário, a locatário, em processo executivo, a entidade expropriante ou para demolição total confirmada pela entidade competente”;
- “Locação do lugar de residência habitual do senhorio por prazo inferior a quatro meses”;
- “Locação a quem seja já locatário da coisa locada”.

Com a entrada em vigor deste diploma, passam a ser reconhecidos como certificações técnicas, o Pré-Certificado Energético (PCE) e o CE.

O CE é um documento técnico com um número único para cada edifício ou fração autónoma e é emitido por um PQ, que caracteriza o imóvel em termos de desempenho energético.

O PCE é idêntico ao CE contudo é emitido em fase de projeto e é indispensável para o início do processo do pedido de autorização/licenciamento da construção de novos edifícios ou frações, bem como grandes intervenções em edifícios/frações já existentes. Este documento técnico é “convertido” em CE, quando a obra se encontrar concluída e mediante a apresentação do termo de responsabilidade do projeto e do técnico responsável pela direção da obra, assegurando que a obra foi executada com as soluções construtivas apresentadas no PCE.

No âmbito da SCE, os PCE e os CE dos edifícios e frações de habitação e de pequenos edifícios de comércio e serviços, têm uma validade de 10 anos. No caso dos CE de grandes edifícios de comércio e serviços, a validade destes documentos reduz-se para seis anos.

O Decreto-Lei n.º 118/2013 distingue dois tipos de técnicos intervenientes no processo do SCE com a competência necessária para a aplicação deste sistema. São eles, o PQ e o Técnico de Instalação e Manutenção (TIM). O primeiro é um técnico que terá de deter um título profissional de PQ para a certificação energética e o segundo deverá possuir um título profissional de TIM

de edifícios e sistemas. A definição destes intervenientes encontra-se regulamentada nos termos da Lei n.º 58/2013, de 20 de agosto.

A gestão do SCE é da responsabilidade da ADENE e a sua fiscalização compete à Direção-Geral da Energia e Geologia (DGEG). Em matéria de qualidade do ar interior, compete à Direção-Geral da Saúde (DGS) e à Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA, I.P.) acompanhar a aplicação do presente diploma.

3.3.1. REH

O REH surge com a necessidade de transpor para a ordem jurídica nacional a Diretiva Europeia n.º 2010/31/EU, que tem como principal objetivo, regulamentar os projetos de novos edifícios, de modo a que estes detenham um elevado desempenho energético e venham a ter necessidades de energia quase nulas, onde essas necessidades deverão ser suprimidas por energia proveniente de fontes renováveis.

Este regulamento determina os requisitos da qualidade térmica da envolvente dos edifícios, os valores das necessidades nominais de energia útil para o aquecimento e para o arrefecimento dos edifícios e limita essas mesmas necessidades para edifícios novos e edifícios existentes que sejam sujeitos a grandes intervenções.

Este regulamento aplica-se a todos os edifícios destinados a habitação nas seguintes condições:

- Edifícios novos, projetos de construção;
- Edifícios existentes, sujeitos a grande intervenção na envolvente ou nos sistemas técnicos.

Estão isentos deste regulamento:

- Edifícios não destinados a habitação;
- Edifícios unifamiliares que tenham uma área útil igual ou inferior a 50 m²;
- Edifícios em ruínas.

No caso dos edifícios mistos, aplica-se o presente regulamento às frações destinadas a habitação, independentemente da aplicação do RECS às restantes frações.

3.3.2. RECS

O RECS surge igualmente com a transposição da Diretiva Europeia n.º 2010/31/EU para a legislação nacional. Este regulamento determina algumas regras a seguir nas várias fases dos edifícios, desde a fase de projeto até à fase de utilização e manutenção dos edifícios de comércio e serviços, bem como requisitos a cumprir pelos sistemas técnicos dos mesmos. Permite ainda determinar os requisitos para a classificação dos seus desempenhos.

Este regulamento aplica-se a todos os edifícios destinados a comércio e serviços nas seguintes condições:

- Edifícios novos, projetos de construção;
- Edifícios existentes, sujeitos a grande intervenção na envolvente ou nos sistemas técnicos.
- Edifícios com uma área útil de pavimento igual ou superior a 1000 m² ou 500 m² no caso de centros comerciais, supermercados, hipermercados e piscinas cobertas.
- Edifícios pertencentes a uma entidade pública em que haja uma área interior útil de pavimento superior a 500 m² ocupada por uma entidade pública, que seja frequentemente visitada pelo público. A partir do dia 1 de Julho de 2015 essa área mínima passa a ter de ser superior a 250 m².

Estão isentos deste regulamento:

- Edifícios destinados a habitação;
- Armazéns, estacionamento, oficinas e similares;
- Instalações industriais, agrícolas ou pecuárias;
- Locais de culto ou para atividades religiosas;
- Edifícios incluídos em sítios classificados ou em vias de classificação.
- Monumentos e os edifícios a que seja reconhecido especial valor arquitetónico e/ou histórico.
- Infraestruturas militares e imóveis afetos ao sistema de informações que se encontrem sujeitos a regras de controlo e de confidencialidade.
- Edifícios de comércio e serviços devolutos, até à sua venda ou locação, depois de 1 de Dezembro de 2013.

2.7. Requisitos de Regulamentares

Com a aplicação do SCE definido no Decreto-Lei 118/2013 de 20 de Agosto, os edifícios novos e os edifícios existentes sujeitos a grande intervenção estão sujeitos ao cumprimento de alguns requisitos de comportamento térmico e de eficiência dos sistemas técnicos.

Estes requisitos estão definidos pela Portaria n.º 349-B/2013 e pela Portaria n.º 349-D/2013, para edifícios de habitação e edifícios de comércio e serviços, respetivamente.

Os requisitos de comportamento térmico prendem-se com:

- Os coeficientes de transmissão térmica dos elementos opacos, das pontes térmicas planas e dos vãos envidraçados;

- O fator solar máximo para os vãos envidraçados;
- As necessidades nominais de aquecimento e arrefecimento;
- A taxa mínima de renovação de ar;
- Os sistemas de coletores solares térmicos.

Por sua vez, os requisitos de eficiência de sistemas técnicos abordam a eficiência mínima dos equipamentos de climatização e AQS e as necessidades nominais de energia primária.

2.8. Levantamento Dimensional e de Informações

A recolha de informação é a fase que dá início aos processos de certificação energética de qualquer edifício/fração. Fruto desta recolha de informação e o seu posterior cálculo energético, para os edifícios novos e edifícios existentes, resulta respetivamente, a emissão de um PCE e de um CE.

A atividade de recolha de informação tem início no pedido de um conjunto de documentos que contêm informações gerais sobre o edifício aos seus proprietários e que são indispensáveis ao processo de certificação. Estes documentos são, nomeadamente: a caderneta predial urbana e a certidão permanente de registo predial da conservatória. Para uma melhor caracterização das soluções existentes, sempre que disponíveis e caso existam, devem ser obtidos: a licença de construção ou de utilização, a Ficha Técnica da Habitação (FTH), a Declaração de Conformidade Regulamentar (DCR) ou o PCE, o projeto térmico, o projeto de arquitetura e o registo fotográfico em fase de obra.

O levantamento dimensional consiste na recolha, *in situ*, de toda a informação necessária para o processo de certificação. Neste sentido, o levantamento deve quantificar e descrever todos os elementos das envolventes em contacto com o exterior e com os espaços não úteis (ENU), bem como identificar e caracterizar todos os sistemas de climatização e de AQS.

É então necessário proceder ao registo de todas as dimensões e respetiva constituição das envolventes opacas e envidraçadas da fração a certificar, assim como a descrição de todos os espaços existentes na fração e os espaços em contacto com a mesma. Nos sistemas de climatização e de produção de AQS é necessário identificar os tipos de sistemas instalados e os respetivos combustíveis utilizados. Sempre que possível deve procurar obter-se o respetivo registo das especificações técnicas dos equipamentos instalados.

A caracterização das envolventes e dos sistemas dos edifícios/frações é fundamental para a caracterização do comportamento térmico dos mesmos. É pois a partir destes elementos que é possível quantificar os ganhos e as perdas anuais de calor e assim obter o balanço energético.

2.9. Particularidades dos Edifícios de Comércio e Serviços

No levantamento dos sistemas de energia dos edifícios de comércio e serviços é necessário distinguir os espaços em que os mesmos se encontram instalados e para tal, torna-se essencial diferenciar os dois tipos de espaços que um edifício de comércio e serviços pode apresentar:

- Zona térmica – “o espaço ou conjunto de espaços passíveis de serem considerados em conjunto devido às suas similaridades em termos de perfil de utilização, iluminação e equipamentos, ventilação mecânica e sistema de climatização e, quanto aos espaços climatizados, igualmente devido às similaridades em termos de condições de exposição solar.”
- Espaço complementar – “a zona térmica sem ocupação humana permanente atual ou prevista e sem consumo de energia atual ou previsto associado ao aquecimento ou arrefecimento ambiente, incluindo cozinhas, lavandarias e centros de armazenamento de dados.”

Estas definições encontram-se descritas no Artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 118/2013.

Nos espaços complementares o levantamento da iluminação é de carácter obrigatório, ao passo que, o levantamento de outro tipo de equipamentos é facultativo.

Para efeitos do SCE existem dois tipos de consumos, os consumos do Tipo S e os consumos do Tipo T. Os consumos do tipo S são contabilizados para a determinação da classificação energética, ao passo que, os consumos do tipo T apenas são contabilizados para a determinação do Indicador de Eficiência Energética (IEE)

Consumo do tipo S

- Climatização (aquecimento e arrefecimento ambiente; humidificação e desumidificação);
- AQS e piscinas;
- Iluminação interior;
- Ventilação e bombagem em sistemas de climatização.

Consumos do tipo T

- Iluminação de utilização pontual;
- Iluminação dedicada;
- Iluminação exterior;
- Elevadores, escadas e tapetes rolantes;
- Equipamentos de frio;

- Ventilação e bombagem não associada ao controlo da carga térmica;
- Todos os restantes equipamentos e sistemas que contribuam para a carga térmica da zona térmica.

Nos edifícios de comércio e serviços os sistemas técnicos ocupam uma especial importância. Nestes casos, torna-se necessário proceder a um levantamento mais cuidadoso de todos os sistemas presentes, assim como a distinção dos espaços em que os mesmos se encontram instalados. Para cada tipo de sistema a seguir apresentado são indicados os aspetos aos quais é necessário dar especial atenção:

- Climatização – Tipos de equipamentos e potências;
- Iluminação – Potência das lâmpadas e balastros;
- AQS – Tipos de equipamentos e potências;
- Ventilação – Potência dos ventiladores das unidades de tratamento de ar, caudal de ar novo;
- Bombas – Associadas ao sistema de climatização e AQS;
- Ventiladores – Associados ao sistema de ventilação e climatização;
- Equipamentos – Todos os equipamentos não associados à produção de energia térmica e ventilação (máquinas de frio, máquinas de lavar, computadores, impressoras, televisões, etc.)
- Bombas/ventiladores – Não associados a climatização ou ventilação (exaustores de cozinha, bomba de água do furo, etc.)

2.10. Regras de Simplificação para edifícios existentes

Nos edifícios existentes e nas zonas não intervencionadas de edifícios sujeitos a grande intervenção, os técnicos intervenientes no processo de certificação energética, devem procurar sempre recolher toda a informação disponível de modo a conseguir retratar o melhor possível a realidade construída, bem como os equipamentos e sistemas instalados.

Aquando da visita ao edifício a certificar e sempre que disponível, os técnicos devem consultar:

- A FTH;
- As peças escritas e desenhadas do projeto;
- Os catálogos dos equipamentos e sistemas instalados;
- Os registos fotográficos referentes à execução dos trabalhos de construção efetuados;

- Outras informações que comprovem o desempenho energético dos componentes do edifício.

Contudo, muitos dos edifícios existentes e particularmente os edifícios mais antigos, não detêm estas informações e estes documentos técnicos. Deste modo e por forma a facilitar o levantamento dimensional e o respetivo cálculo do balanço energético de frações/edifícios existentes a certificar, o SCE regulamenta através do Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013, um conjunto de regras de simplificação que podem ser aplicadas nos casos em que não há a possibilidade de se ter acesso a melhor informação.

O Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013 aborda cinco grupos de simplificações, os quais se subdividem:

- **Envolvente**
 - ✓ Levantamento dimensional;
 - ✓ Coeficiente de redução de perdas.
- **Parâmetros térmicos**
 - ✓ Transmissão de calor por transmissão através da envolvente;
 - ✓ Classe de inércia térmica interior;
 - ✓ Ganhos solares brutos.
- **Ventilação**
 - ✓ Taxa de renovação horária do ar interior por ventilação natural;
 - ✓ Taxa de renovação horária do ar interior por ventilação mecânica.
- **Eficiência dos sistemas técnicos**
- **Contribuição de sistemas solares térmicos**

Este conjunto de regras de simplificação resultam de uma vasta experiência das entidades reguladoras do SCE e vieram não só facilitar o trabalho dos técnicos, mas surgiram principalmente para homogeneizar e regulamentar as simplificações que muita das vezes são necessárias realizar, pela falta de informação disponível. Estas regras tomam uma posição mais conservadora, uma vez que agravam o cálculo do balanço energético pelo que só devem ser utilizadas na impossibilidade de obtenção de melhor informação e serem coerentes com as características observadas *in situ* pelo PQ.

Para determinados índices ou parâmetros necessários ao cálculo e na ausência de melhor informação, o PQ pode recorrer a documentos devidamente reconhecidos pelo SCE e divulgados pela ADENE que possuam valores de referência desses índices ou parâmetros, que o mesmo considere melhor traduzir a realidade existente.

3. Atividades Realizadas

3.1. Introdução

As principais atividades desenvolvidas no âmbito deste estágio passaram pelo apoio na realização de auditorias energéticas, cálculo energético e organização dos processos de certificação energética de edifícios novos e existentes.

Ainda antes do início do período de estágio, de modo a melhor me familiarizar com a legislação em vigor e por forma a facilitar a consulta da mesma, procedi à execução de uma compilação de toda a legislação em vigor necessária no processo de certificação energética. Esta compilação foi efetuada de forma a possibilitar uma consulta mais rápida e intuitiva da legislação. Dada a extensão deste trabalho é apresentado no ANEXO II do presente documento, apenas um pequeno exemplo da forma como compilação e organização da legislação foi efetuada.

Neste capítulo apresentam-se detalhadamente, três dos vinte e três processos de certificação energética, em que colaborei durante o período de estágio. Os restantes processos encontram-se disponíveis no ANEXO I do presente documento, em forma de ficha técnica, que resume as características e os indicadores obtidos no decorrer de cada um dos processos de certificação. Previamente à descrição detalhada dos três processos de certificação, procede-se à apresentação das respetivas fichas técnicas.

3.2. Visão Geral

Com o decorrer do estágio, fui verificando uma grande diversidade de soluções construtivas e de sistemas técnicos, em grande parte, resultante da evolução legislativa em Portugal, já descrita no subcapítulo 2.3. Esta evolução e o enquadramento legislativo que cada um dos vinte e três processos se insere, encontra-se indicado e resumido em duas tabelas resumo, a seguir apresentadas, a Tabela 3.1 para edifícios de habitação e a Tabela 3.2 para edifícios de comércio e serviços.

Os processos foram divididos em edifícios de habitação e edifícios de comércio e serviços, identificados por letras (A a W) e apresentados pela ordem que foram tratados e emitidos os CE.

Nos processos de edifícios de habitação, apresentados na Tabela 3.1, podem destacar-se os processos identificados pelas letras F e P. Estes processos encontravam-se em fase de projeto, pelo que nestes casos o trabalho desenvolvido consistiu na elaboração dos projetos de comportamento térmico para a emissão dos PCE.

Em relação ao processo identificado pela letra P, de uma habitação unifamiliar existente sujeita a uma grande intervenção e que possuía para a fração existente e para a fração a construir, dois enquadramentos legislativos distintos.

Tabela 3.1. Resumo do enquadramento legislativo dos processos de edifícios de habitação

Enquadramento Legislativo			
<1990	1990 – 2006	2006 – 2013	≥ 2013
		A	
	B		
	C		
	D		
		E	
			F
	G		
		H	
		I	
	J		
K			
	L		
	M		
N			
		O	
P			P
	Q		
R			
			S
			T

Tabela 3.2. Resumo do enquadramento legislativo dos processos de edifícios de comércio e serviços

Enquadramento Legislativo			
<1998	1998 – 2006	2006 – 2013	≥ 2013
U			
V			
W			

3.3. Caso de Estudo 1

O primeiro caso apresentado, trata de uma fração residencial de um edifício de habitação multifamiliar, existente. Este surge identificado na Tabela 3.1. pela letra C e por ter sido construído no ano de 1993 tem como enquadramento legislativo a Lei n.º 40/90 de 6 de Fevereiro (RCCTE).

O processo de certificação teve início na solicitação ao cliente da documentação necessária. Foi possível obter por parte deste, a caderneta predial urbana, a certidão permanente de registo predial da conservatória e o projeto de arquitetura.

Com a documentação disponível e depois de agendado com o requerente do processo, efetuou-se o levantamento dimensional do edifício e dos sistemas de climatização e AQS. O levantamento dimensional foi executado com recurso a um medidor laser, uma fita métrica e uma máquina fotográfica para o registo de todas as evidências e de todos os sistemas técnicos existentes na fração.

Depois de obtidos os dados necessários, procedeu-se ao cálculo do balanço energético da fração autónoma a certificar, através do preenchimento da “Folha de cálculo de avaliação do comportamento térmico e do desempenho energético de edifícios, de acordo com o REH (Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto)” Versão V1.12, de 20 de Novembro de 2014, desenvolvida pelo ITeCons. Após o cálculo do balanço energético e a obtenção da respetiva classificação energética, foram propostas as medidas de melhorias consideradas mais adequadas para o caso em estudo.

Para efeitos de cálculo foram seguidas as disposições do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto. No cálculo dos sombreamentos das paredes exteriores e dos vãos envidraçados exteriores, optou-se pela regra de simplificação. Também o cálculo das Pontes Térmicas Lineares (PTL) e Pontes Térmicas Planas (PTP) foi realizado de acordo com a metodologia simplificada. Na determinação da classe de inércia térmica interior foi seguido o disposto Despacho n.º 15793-E/2013.

Todos os ENU foram tratados com um coeficiente de redução de perdas, b_{tr} , igual a 0,80. As envolventes em contacto com outras frações de habitação foram consideradas envolvente sem requisitos.

Os cálculos da taxa de renovação do ar interior e a consequente taxa de renovação nominal da fração foram obtidos através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12”, desenvolvida por Armando Pinto.

No subcapítulo 3.3.1 apresenta-se a ficha técnica deste processo, com a informação resumida das características e os indicadores obtidos. Nos subcapítulos seguintes apresentam-se as informações indicativas e detalhadas necessárias ao processo, bem como os respetivos resultados obtidos. O procedimento repete-se para os outros dois casos apresentados.

3.3.1. Ficha Técnica

Designação do edifício: C

Identificação da Fração

Morada: Rua de Leiria, Bloco 1 – 2.º A

Localidade: Maceira

Freguesia: Maceira

Concelho: Leiria

Tipologia: T3

GPS: 39.684403, -8.888166

Ano de construção: 1993

Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	150
Graus-dia (18 °C)	1369
Temperatura média exterior (I/V)	9,5/20,1 °C
Zona climática de inverno	I2
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,6 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 96,93 m²

Pé direito médio: 2,65 m

Inércia térmica: Média

Envolvente Exterior

Área paredes: 91,67 m²

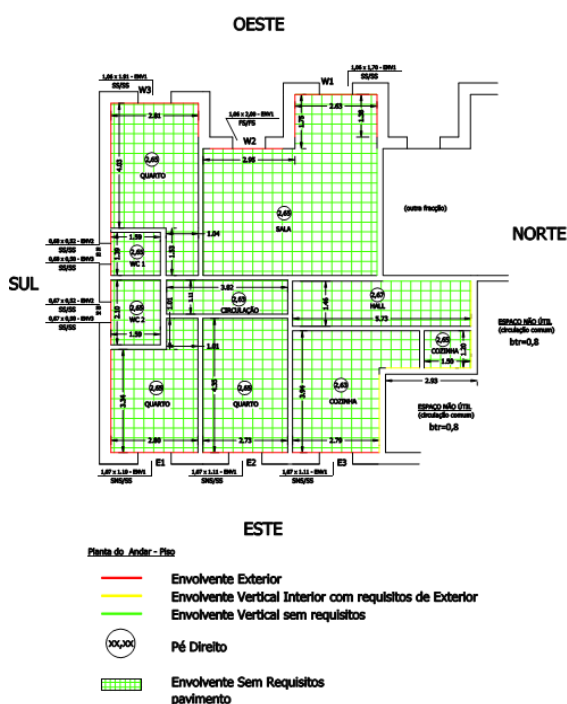
Área envidraçada: 10,89 m²

Envolvente Interior

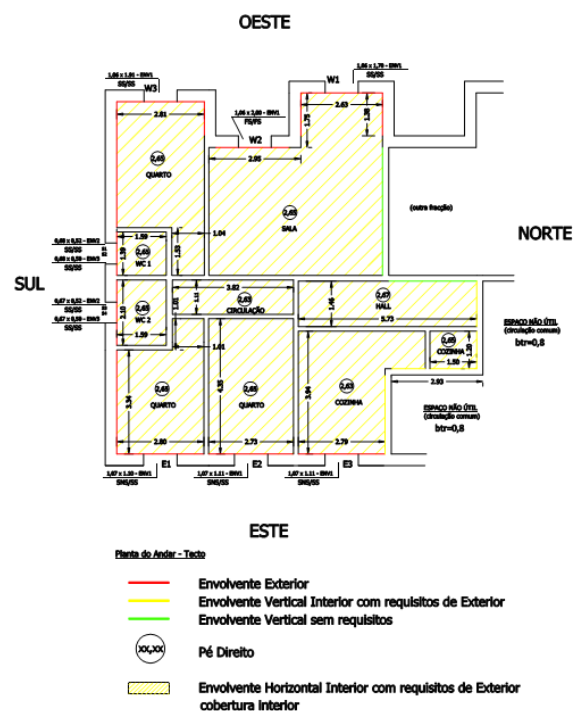
Área paredes: 20,57 m²

Cobertura interior: 96,93 m²

Planta do Andar – Pavimento



Planta do Andar – Teto



Elementos Construtivos

Descrição	U [W/m ² . °C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² . °C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional na face exterior (espessura e características desconhecidas), alvenaria com espessura total igual a 37 cm (existência de isolamento térmico desconhecida) e reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas). Cor clara.	0,96 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,30 ⁽²⁾
Paredes da envolvente interior (com circulação comum)			
Paredes interiores constituídas por reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior útil (espessura e características desconhecidas), alvenaria com espessura aproximada de 20 cm (existência de isolamento térmico desconhecida).	1,47 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	1,99 ⁽²⁾
Cobertura interior			
Cobertura interior composta por reboco tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas), existência de isolamento térmico desconhecido. Cobertura pesada (espessura e características desconhecidas).	2,25 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	-

(1) Valor por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura igual ou superior a 35 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 18 e 20 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(4) Valor considerado por defeito para coberturas pesadas horizontais, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² . °C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas). Caixilharia metálica de correr, sem corte térmico e sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar exterior com persiana de régua plástica de cor clara.	4,10	ITE50	0,07
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas). Caixilharia metálica giratória, sem corte térmico e sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	6,20	ITE50	0,88
ENV 3	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas). Caixilharia metálica fixa, sem corte térmico e sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	6,00	ITE50	0,88

Sistemas Técnicos

Tipo de Equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade de Sistema
Esquentador	AQS	Gás Natural	19,2	0,71 ⁽¹⁾	100	Depois de 1995
Recuperador de Calor	Aquecimento	Biomassa Sólida	-	0,60 ⁽²⁾	28	> 20 anos

(1) Equipamento com características desconhecidas, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento posterior a 1995 com rendimento de 75% e um fator de correção de 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

(2) Equipamento com características desconhecidas, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade superior a 20 anos, com eficiência de 75% e um fator de correção de 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a $0,61 \text{ h}^{-1}$ (aquecimento) / $0,61 \text{ h}^{-1}$ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a $0,61 \text{ h}^{-1}$, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico das soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (a e b) e da medição das espessuras das paredes exteriores (c) e interiores (d).



Figura 2: Registo fotográfico dos sistemas técnicos: Recuperadora a biomassa (a); Esquentador a gás (b); Acesso ao desvão da cobertura interior (c).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	113,6	48,86
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	7,97	7,0
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2377	2377
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0,0	-
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	5139	0,0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	249,9	138,6

Propostas de Melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Instalação de caldeira alimentada a biomassa, para aquecimento do ar interior.	6000€	até 480€	A

Impacto das Medidas de Melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	12237,0	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	45,4	91,6

3.3.2. Descrição Geral da Habitação

A fração autónoma é do tipo apartamento, fração residencial de tipologia T3 (de acordo com o RGEU em vigor). No levantamento dimensional determinou-se uma área útil de pavimento, (apenas para a aplicação do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto) de 96,93 m² e um pé-direito médio de 2,65 m.

O prédio foi construído no ano de 1993 (ano de inscrição na matriz) e é constituído por três pisos, com r/chão destinado a comércio/serviços e restantes pisos destinados a habitação. Esta fração autónoma encontra-se situada no último piso do prédio e é compartimentada pelos seguintes espaços úteis: hall de entrada/circulação interior, sala de estar, cozinha, despensa, duas instalações sanitárias e três quartos. A fração autónoma encontra-se em contacto com a circulação comum e desvão de cobertura, considerados à luz da legislação em vigor, como ENU. De acordo com a Tabela 03 do Despacho n.º 15793-E/2013, a classe de inércia térmica é média.

3.3.3. Localização e Orientação Solar

O edifício de habitação multifamiliar encontra-se situado na rua de Leiria, freguesia de Maceira, concelho de Leiria. Localiza-se na periferia de uma zona urbana (Rugosidade II), a uma altitude de 150 metros e tem uma distância à costa marítima superior a cinco quilómetros (14,1 km). A obtenção destes valores de altimetria e distância à costa, bem como a orientação solar do edifício, foi efetuada com recurso ao *software* Google Earth, como demonstrada a Figura 3.1.



Figura 3.1. Imagem satélite da localização do edifício

3.3.4. Zona Climática

Para efeitos do SCE, o zonamento climático do país baseia-se na Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS) de nível III, cuja composição por municípios tem por

base o Decreto-Lei n.º 68/2008 de 14 de abril de 2008, entretanto alterado pelo Decreto-Lei n.º 85/2009, de 3 de abril e pela Lei n.º 21/2010 de 23 de agosto, e está detalhado na Tabela 01 do Despacho n.º 15793-F/2013.

No seguimento deste zonamento e para aplicação de requisitos da qualidade térmica da envolvente, estão definidas três zonas climáticas de inverno (I1, I2, I3) e três zonas climáticas de verão (V1, V2, V3). As zonas climáticas de inverno são definidas através do número de graus-dia (GD), conforme a Tabela 02. Por sua vez, as zonas climáticas de verão são definidas através da temperatura média exterior da estação de arrefecimento, conforme a Tabela 03 do mesmo Despacho.

Dada a localização do edifício em que se insere a fração autónoma a certificar, aplicando o zonamento climático definido no Despacho n.º 15793-F/2013 e depois de ajustados pela expressão (1) do próprio despacho, obtiveram-se os seguintes parâmetros climáticos:

- Zona climática I2 (estação de aquecimento);
- Zona climática V2 (estação de arrefecimento);
- Duração da estação de aquecimento: 6,6 meses;
- Número de graus-dias: 1369 °C.dias;
- Temperatura média do ar exterior na estação de arrefecimento: 20,1 °C;
- Temperatura média do ar exterior na estação de aquecimento: 9,5 °C.

3.3.5. Levantamento Dimensional

No levantamento dimensional desta fração autónoma, foi medido o pé direito de cada compartimento, os comprimentos de todas as paredes e envidraçados, assim como os pavimentos e coberturas em contacto com o exterior e com ENU. No levantamento dos vãos envidraçados, foram registados os tipos de vãos, tipos de vidros, e os respetivos tipos de proteção solar (quando existentes). Foram ainda registados e mensurados todos os dispositivos que provoquem sombreamento nos vãos envidraçados.

Com as medidas registadas no levantamento e com recurso a um programa de desenho assistido por computador foi arquitetada a planta da fração e sinalizadas as envolventes opacas e envidraçadas que constituem a fração a certificar. Na Figura 3.2 é possível observa-se este registo.

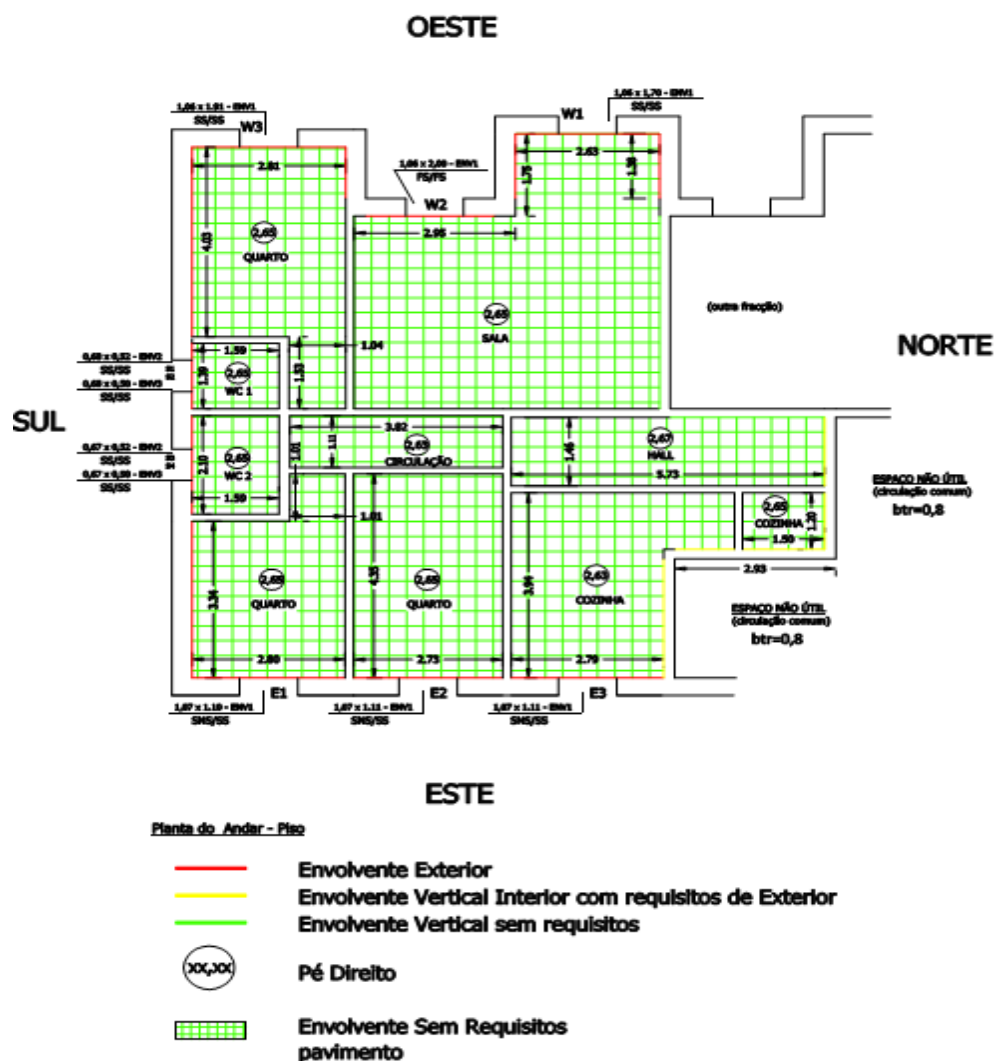


Figura 2.2. Planta do andar com a delimitação das envolventes (sem escala)

3.3.6. Soluções Construtivas da Envolvente Opaca

A caracterização das soluções construtivas da envolvente opaca de um edifício possibilitam quantificar a transferência de calor por transmissão das zonas correntes dessa mesma envolvente. Esta caracterização passa pela determinação do coeficiente de transmissão térmica superficial (U) dos elementos opacos (paredes, pavimentos e coberturas) e deve efetuar-se preferencialmente, através de peças escritas e desenhadas do projeto e/ou FTH, desde que o PQ aprove a concordância com a realidade construída. Não existindo esta documentação ou se a realidade construída não coincidir com o verificado pelo PQ, este poderá proceder à consulta de publicações de referência do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) ou outras fontes de informação, reconhecidas pelo SCE.

A solução construtiva que o PQ optar definir deverá ser suportada por evidências reunidas aquando da visita ao local, nomeadamente a medição da espessura do elemento construtivo, o registo fotográfico dessa solução e o ano de construção do edifício.

Quando não existem evidências que a solução construtiva garanta a inexistência ou reduzida contribuição de zonas de PTP (pilares, vigas, caixas de estores e outras heterogeneidades), dispensa-se a determinação rigorosa dessas áreas e respetivos U. Nestas situações, o PQ pode considerar para estes elementos o U definido para a zona corrente, agravado em 35%.

3.3.7. Paredes Exteriores

Com o registo dos materiais de revestimento que constituem estes elementos construtivos e a respetiva medição dos mesmos, como apresentado na Figura 3.3, foi possível efetuar a seguinte descrição:

- Reboco tradicional na face exterior (espessura e características desconhecidas) de cor clara;
- Reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas);
- Alvenaria com espessura total igual a 37 cm (existência de isolamento térmico desconhecida).

Não existindo mais informação foi consultado um documento reconhecido pelo SCE, que define valores por defeito, para os coeficientes de transmissão térmica de elementos opacos da envolvente dos edifícios (ADENE, 2015c). O documento define no Quadro II.3 um $U = 0,96 \text{ W/m}^2\text{°C}$, valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura de 35 cm. Este valor do U foi majorado em 35% por se desconhecerem as zonas correspondentes às PTP. $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{°C}$.



Figura 3.3. Registo fotográfico da medição das paredes exteriores e respetivas soluções construtivas

3.3.8. Paredes Interiores

Na Figura 3.4 encontra-se representado o registo fotográfico da medição da espessura das paredes interiores e a constituição das mesmas. Estas separam o espaço interior útil do espaço

não útil, neste caso, a circulação comum do edifício. Através deste registo foi possível efetuar a seguinte descrição:

- Reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior útil (espessura e características desconhecidas);
- Reboco tradicional na face não útil (espessura e características desconhecidas);
- Alvenaria com espessura aproximada de 20 cm (existência de isolamento térmico desconhecida).

À semelhança das paredes exteriores, foi consultado o Quadro II.3 do documento (ADENE, 2015c). O quadro estabelece um $U = 1,7 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ para alvenarias com espessura entre os 18 e os 20 cm, para uma resistência superficial exterior (R_{se}) igual a $0,04 \text{ (m}^2 \cdot ^\circ\text{C)/W}$ e uma resistência superficial interior (R_{si}) igual a $0,13 \text{ (m}^2 \cdot ^\circ\text{C)/W}$.

Pelo facto desta envolvente separar um espaço interior útil de outro espaço interior não útil, é necessário proceder à correção do valor do U . Para o $U = 1,7 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ e as respetivas R_{se} e R_{si} , obteve-se uma resistência térmica do elemento (R_G) igual a $0,418 \text{ (m}^2 \cdot ^\circ\text{C)/W}$. Procedendo à correção, para $R_G = 0,418 \text{ (m}^2 \cdot ^\circ\text{C)/W}$ e contabilizando duas vezes a R_{si} , em detrimento da R_{se} , obteve-se para as paredes interiores um valor de $U = 1,47 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$. Este valor de U foi majorado em 35%, por se desconhecerem as zonas correspondentes às PTP. $U=1,99 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.



Figura 3.4. Registo fotográfico da medição das paredes interiores e respetivas soluções construtivas

3.3.9. Cobertura Interior

A fração autónoma encontra-se no terceiro e último piso do prédio. Assim sendo, o teto da habitação separa esta do desvão da cobertura. Esta envolvente interior é constituída por:

- Cobertura pesada (espessura e características desconhecidas);

- Reboco tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas);
- Existência de isolamento térmico desconhecido.

Para a caracterização térmica desta envolvente, não existindo melhor informação, recorreu-se ao Quadro III do documento (ADENE, 2015c). O quadro estabelece um $U = 2,60 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ para coberturas pesadas horizontais exteriores. Derivado a esta envolvente ser interior, foi necessário proceder à respetiva correção do U para um elemento da envolvente interior. Após a correção, este coeficiente toma assim um valor de $U = 2,25 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

3.3.10. Vãos Envidraçados

Os vãos envidraçados podem ser parte integrante da envolvente exterior ou interior. As principais características a ter em conta para a sua caracterização térmica são:

- O tipo de envidraçado e caixilharia;
- O número de vidros que compõem o envidraçado;
- O tipo de janela (fixa, giratória ou de correr);
- A espessura da lâmina de ar;
- O tipo de dispositivo de oclusão noturna (se existente).

No levantamento dimensional da fração foram identificados três tipos de vãos envidraçados exteriores, os quais se encontram descritos na subsecção seguinte, não existindo qualquer vão envidraçado interior. Na Figura 3.5 é possível observar o registo fotográfico destes três tipos de vãos envidraçados.

3.3.11. Envidraçados Exteriores

Tipo 1 – Vãos envidraçados compostos por janela simples e vidro simples incolor (espessuras e características desconhecidas). A caixilharia é metálica, de correr e não possui corte térmico. Estes vãos envidraçados não possuem classificação de permeabilidade ao ar. A proteção solar é exterior, com persianas de réguas plásticas, de cor clara.

Os vãos envidraçados possuem um $U = 4,10 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, determinado através do Quadro III.1 do ITE50 e um fator solar global (g_T) igual a 0,07, determinado através da Tabela 12, Tabela 13 e da expressão (17) do Despacho n.º 15793-K/2013.

Tipo 2 – Vãos envidraçados compostos por janela simples e vidro simples incolor (espessuras e características desconhecidas). A caixilharia é metálica, giratória e não possui corte térmico. Estes vãos envidraçados não possuem classificação de permeabilidade ao ar e não detêm qualquer proteção solar.

Os vãos envidraçados possuem um $U = 6,20 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, determinado através do Quadro III.1 do ITE50 e um $g_T = 0,88$ determinado através da Tabela 12, Tabela 13 e da expressão (17) do Despacho n.º 15793-K/2013.

Tipo 3 – Vãos envidraçados compostos por janela simples e vidro simples fosco (espessuras e características desconhecidas). A caixilharia é metálica, fixa e não possui corte térmico. Este tipo de envidraçados não possui classificação de permeabilidade ao ar. Não detém qualquer proteção solar.

Os vãos envidraçados possuem um $U = 6,00 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, determinado através do Quadro III.1 do ITE50 e um $g_T = 0,88$ determinado através da Tabela 12, Tabela 13 e da expressão (17) do Despacho n.º 15793-K/2013.



Figura 3.5. Registo fotográfico dos vãos envidraçados

3.3.12. Sistemas de Climatização e AQS

Nesta fase é essencial identificar o tipo de sistema instalado e o tipo de combustível utilizado. Sempre que disponíveis e visíveis, deve ser feito o registo das especificações técnicas dos equipamentos. Caso não seja possível e conhecendo a marca e o modelo dos equipamentos, deverá procurar-se obter estas informações através dos seus fabricantes, nomeadamente no sítio da internet. Na falta de melhor informação, deverá recorrer-se ao Capítulo 4 e seguintes do Despacho 15793-E/2013.

O registo fotográfico dos sistemas presentes na fração no momento do seu levantamento dimensional encontra-se visível na Figura 3.6.



Figura 3.6. Sistema de climatização e AQS

3.3.13. Sistemas de Climatização - Aquecimento

Na sala de estar encontra-se instalado um recuperador de calor a ar, alimentado a biomassa (lenha). A marca do equipamento é Laudel e o seu modelo é desconhecido. Através da consulta da Tabela 06 do Despacho acima mencionado, foi considerado para efeitos de cálculo, um equipamento com idade superior a 20 anos, com um rendimento de 75% e um fator de correção de 0,80. Este sistema cobre aproximadamente 28% das necessidades de climatização desta fração, na estação de aquecimento.

3.3.14. AQS

A fração autónoma tem como sistema convencional para produção AQS, um esquentador alimentado a gás natural de marca Junkers e modelo W 275-2. De acordo com a placa de especificações técnicas do fabricante, a potência deste equipamento é de 19,2 kW. Não sendo possível obter a eficiência por parte do fabricante, foi considerado para efeitos de cálculo, um equipamento posterior a 1995 com eficiência de 75% e um fator de correção de 0,95. Não foi possível verificar a existência ou não de isolamento térmico na rede de distribuição de AQS, com uma resistência térmica equivalente de pelo menos 0,25 m²°C/W.

3.3.15. Ventilação

A ventilação de um edifício ou fração é fundamental para assegurar as condições de bem-estar e saúde dos seus ocupantes. No levantamento dimensional é necessário verificar se existem fugas ou aberturas no edifício/fração que permitam uma ventilação natural, através das

diferenças de pressões. É essencial verificar igualmente, se existem componentes motorizados de movimentação do ar com funcionamento contínuo que produza uma ventilação mecânica.

Na fração em estudo não se verificou a existência de sistemas mecânicos de ventilação, assim sendo a ventilação é feita de modo natural. Para efeitos de cálculo considerou-se uma taxa de renovação do ar interior igual a $0,61 \text{ h}^{-1}$ quer na estação de aquecimento como na estação de arrefecimento, sendo a taxa de renovação nominal igual a $0,61 \text{ h}^{-1}$, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

3.3.16. Classificação Energética

As regras de determinação da classe energética encontram-se definidas no Despacho n.º 15793-J/2013. Nos edifícios de habitação a classe energética é determinada através do rácio de classe energética (R_{Nt}), descrito na fórmula (1).

$$R_{Nt} = \frac{N_{tc}}{N_t} \quad (1)$$

O numerador N_{tc} corresponde ao valor das necessidades nominais anuais de energia primária e o denominador N_t corresponde ao valor limite regulamentar para as necessidades nominais anuais de energia primária, ambos calculados de acordo com o disposto no REH, exposto no ANEXO da Portaria n.º 349-B/2013.

As necessidades nominais de energia primária de um edifício de habitação (N_{tc}) resultam da soma das necessidades nominais específicas de energia primária relacionadas com os n usos: aquecimento, arrefecimento, produção de AQS e ventilação mecânica, deduzidas de eventuais contribuições de fontes de energia renovável.

O valor máximo para as necessidades nominais anuais de energia primária (N_t) corresponde ao valor das referidas necessidades, admitindo a inexistência de consumos de energia associados à ventilação mecânica e de sistemas de aproveitamento de energias renováveis (incluindo sistemas de energia solar para preparação de AQS) e considerando de igual modo os valores e condições de referência, indicados na Tabela I.03 da Portaria n.º 349-B/2013, para os principais parâmetros, em detrimento das soluções previstas ou instaladas no edifício/fração.

A escala de classificação energética dos edifícios de habitação ou frações autónomas de edifícios é ordenada por oito classes. A cada classe desta escala de classificação corresponde a um intervalo de valores de R_{Nt} (Tabela 3.3), arredondados a duas casas decimais.

Tabela 3.3. Intervalo de valores de R_{Nt} para a determinação da classe energética dos edifícios de habitação

Classe Energética	Valor de R_{Nt}
A +	$R_{Nt} \leq 0,25$
A	$0,26 \leq R_{Nt} \leq 0,50$
B	$0,51 \leq R_{Nt} \leq 0,75$
B -	$0,76 \leq R_{Nt} \leq 1,00$
C	$1,01 \leq R_{Nt} \leq 1,50$
D	$1,51 \leq R_{Nt} \leq 2,00$
E	$2,01 \leq R_{Nt} \leq 2,50$
F	$R_{Nt} \geq 2,51$

Através do preenchimento da “Folha de cálculo de avaliação do comportamento térmico e do desempenho energético de edifícios, de acordo com o REH” foi obtido o balanço energético apresentado na Tabela 3.4, obtendo-se desta forma um valor do $R_{Nt} = 1,80$. Através deste rácio, esta fração autónoma obteve uma classe energética D.

Tabela 3.4. – Balanço energético

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic/Ni	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	113,6	48,86
N _{vc} /N _v	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	7,97	7,0
Q _a	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2377	2377
W _{vm}	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0,0	-
E _{ren}	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	5139	0,0
N _{tc} /N _t	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	249,9	138,6

3.3.17. Medidas de Melhoria

No processo de certificação energética, após o cálculo do balanço energético, o PQ deve proceder ao estudo e identificação de medidas que possam ser implementadas de modo a diminuir as necessidades energéticas do edifício ou fração a certificar. Esse estudo deve constar no respetivo CE a emitir e na ausência de propostas de melhoria, o PQ deve justificar detalhadamente essa escolha.

Após a seleção das medidas de melhoria que o PQ julgar serem as mais adequadas, deve proceder novamente ao cálculo do balanço energético, considerando no mesmo, as medidas propostas. As propostas de melhoria devem ser descritas detalhadamente no CE e devem incluir

especificações técnicas e/ou outras informações que auxiliem o proprietário, no caso de este implementar as medidas sugeridas.

De forma a reduzir o valor de N_{tc} e por consequente melhorar a classificação energética da fração, foi proposto a instalação de uma caldeira alimentada a biomassa (pellets) para o aquecimento do ar interior. Após a consulta de alguns catálogos de fabricantes deste sistema, foi selecionado um equipamento com um rendimento de 90% e potência de 17 kW. A medida proposta reduz o valor de $N_{tc} = 249,9 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{ano}$ para $45,36 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{ano}$ e reduz desta forma os gastos energéticos necessários para o aquecimento do ar interior e produção de AQS.

Para a execução desta medida de melhoria foi estimado um valor de investimento de aproximadamente 6000€ (valor sem taxa de IVA). Estima-se que a execução da medida proposta permite uma redução na fatura energética em cerca de 995€ anuais e tem um período de retorno de aproximadamente 6 anos.

Através do cálculo do balanço energético, considerando a medida de melhoria, foi possível concluir que a aplicação desta medida permitiria elevar a classificação energética para a classe A.

3.4. Caso de Estudo 2

O segundo caso apresentado, trata de uma fração residencial de um edifício de habitação unifamiliar existente. Esta fração irá sofrer uma grande intervenção, com edificação de um novo corpo, tendo em vista a ampliação do edificado existente. Este caso surge identificado na Tabela 3.1 pela letra P. O edifício existente foi construído no ano de 1970 tem como enquadramento legislativo a Lei n.º 40/90 de 6 de Fevereiro (RCCTE). A edificação a ampliar por sua vez está sujeita ao enquadramento legislativo definido no Decreto-Lei 118/2013 de 1 de Dezembro, nomeadamente os requisitos de conceção para edifícios novos e para grandes intervenções, definidos na Portaria n.º 349-D/2013 de 2 de Dezembro e abordados no subcapítulo 2.7.

Neste caso, por se tratar de uma grande intervenção onde haverá edificação de um novo corpo, o processo foi tratado como um PCE de uma grande intervenção para a obtenção da licença de utilização. Na edificação existente, o processo é em tudo semelhante a um CE de um edifício de habitação existente, ao passo que na edificação a intervir, é necessário contemplar as soluções do projeto de comportamento térmico e verificar se estas cumprem os requisitos.

O processo de certificação teve início na solicitação ao cliente da documentação necessária. Foi possível obter por parte deste, a caderneta predial urbana e a certidão permanente de registo predial da conservatória, o projeto de arquitetura e o projeto térmico da zona a ampliar.

Com a documentação disponível e depois de agendado com o requerente do processo, o PQ procedeu ao levantamento dimensional da edificação existente e dos sistemas de climatização e AQS. O levantamento dimensional foi executado com recurso a um medidor laser, uma fita métrica e uma máquina fotográfica para o registo de todas as evidências e de todos os sistemas técnicos existentes na fração.

Depois de obtidos os dados necessários, procedeu-se ao cálculo do balanço energético da fração autónoma a certificar, através do preenchimento da “Folha de cálculo de avaliação do comportamento térmico e do desempenho energético de edifícios, de acordo com o REH (Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto) Versão V2.08, de 17 de Abril de 2015, desenvolvida pelo ITeCons. Após o cálculo do balanço energético e a obtenção da respetiva classificação energética, foram propostas as medidas de melhorias consideradas mais adequadas para o caso em estudo.

Os cálculos da taxa de renovação do ar interior e a consequente taxa de renovação nominal da fração foram obtidos através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12”, desenvolvida por Armando Pinto.

3.4.1. Ficha Técnica

Designação do edifício: P

Identificação da Fração

Morada: Rua da Costa, Nº 16

Localidade: Montalvão

Freguesia: Montalvão

Concelho: Nisa

Tipologia: T1

GPS: 39.596022, -7.528689

Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	300
Graus-dia (18 °C)	1286
Temperatura média exterior (I/V)	9,4/24,5 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V3
Duração da estação de aquecimento	5,4 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Contexto: Pré-certificado energético

Localização do Edifício



Dados de projeto

Área útil de pavimento: 69,71 m²

Pé direito médio: 2,43 m

Inércia térmica: Forte

Envolvente Exterior

Área paredes: 49,17 m²

Área envidraçada: 2,19 m²

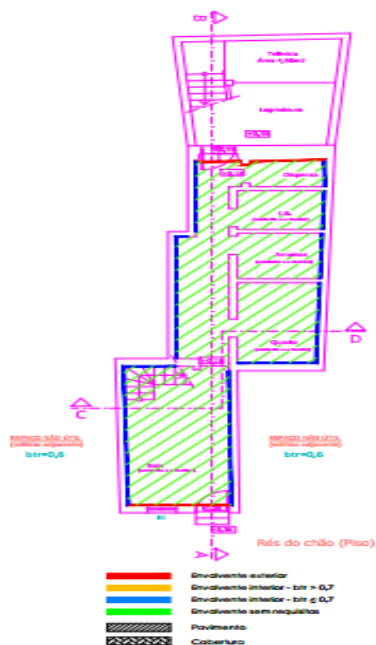
Cobertura exterior: 35,82 m²

Pavimento térreo: 36,41 m²

Envolvente Interior

Pavimento interior: 134,36 m²

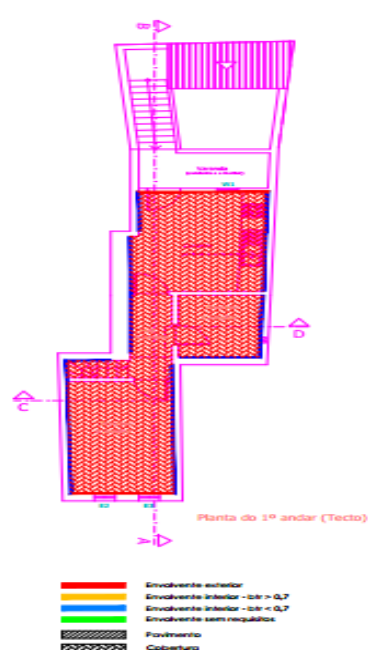
Planta R/ Chão - Pavimento



Planta R/ Chão - Teto



Planta 1ºAndar – Teto



Elementos Construtivos

Elementos	Descrição
PE 1	Parede de envolvente exterior, existente sem intervenção, sem isolamento térmico, constituída do exterior para o interior por reboco exterior (condutibilidade térmica 1,30 W/m.°C), 15 mm; tijolo furado 15 (resistência térmica 0,39 m ² .°C/W); caixa-de-ar (resistência térmica 0,15 m ² .°C/W), 10 mm; tijolo furado 11 (resistência térmica 0,27 m ² .°C/W); reboco (condutibilidade térmica 1,30 W/m.°C), 15 mm ou azulejo cerâmico (condutibilidade térmica 1,04 W/m.°C), 20 mm. Cor clara
PE 2	Parede de envolvente exterior, a construir, com isolamento na caixa-de-ar, constituída do exterior para o interior por reboco exterior (condutibilidade térmica 1,30 W/m.°C), 15 mm; tijolo furado 15 (resistência térmica 0,39 m ² .°C/W); isolamento térmico em poliestireno extrudido - XPS (condutibilidade térmica 0,037 W/m.°C), 50 mm; tijolo furado 11 (resistência térmica 0,27 m ² .°C/W); reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m.°C), 15 mm ou azulejo cerâmico (condutibilidade térmica 1,04 W/m.°C), 15 mm. Cor clara
CE 1	Cobertura de envolvente exterior existente (sem intervenção) com isolamento térmico desconhecido, constituída do exterior para o interior por revestimento cerâmico (condutibilidade térmica 0,56 W/m.°C), 20 mm; impermeabilização com tela asfáltica (condutibilidade térmica 0,23 W/m.°C); camada de regularização (condutibilidade térmica 1,30 W/m.°C), 5 cm; laje aligeirada de abobadilhas cerâmicas (resistência térmica 0,27 m ² .°C/W), 20 cm; reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m.°C), 15 mm.
CE 2	Cobertura de envolvente exterior a construir e existente com intervenção, com isolamento térmico na face superior da laje, constituída do exterior para o interior por revestimento em telha cerâmica; espaço de ar fortemente ventilado; isolamento térmico em poliestireno extrudido - XPS (condutibilidade térmica 0,037 W/m.°C), 8 cm; laje aligeirada com vigotas e abobadilhas (resistência térmica 0,27 m ² .°C/W), 20 cm; reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m.°C), 15 mm. Solução genérica ITE50.
PI 1	Parede de envolvente interior, existente sem intervenção, sem isolamento térmico, constituída do interior não útil para o interior útil por tijolo furado 15 (resistência térmica 0,39 m ² .°C/W); caixa-de-ar (resistência térmica 0,15 m ² .°C/W), 10 mm; tijolo furado 11 (resistência térmica 0,27 m ² .°C/W); reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m.°C), 15 mm ou azulejo cerâmico (condutibilidade térmica 1,04 W/m.°C), 20 mm.
PI 2	Parede de envolvente interior, a construir, com isolamento na caixa-de-ar, constituída do interior não útil para o interior útil por tijolo furado 15 (resistência térmica 0,39 m ² .°C/W); isolamento térmico em poliestireno extrudido - XPS (condutibilidade térmica 0,037 W/m.°C), 50 mm; tijolo furado 11 (resistência térmica 0,27 m ² .°C/W); reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m.°C), 15 mm ou azulejo cerâmico (condutibilidade térmica 1,04 W/m.°C), 15 mm.
PT 1	Pavimento térreo, existente sem intervenção, constituído por revestimento cerâmico/revestimento em madeira na face superior, betonilha de assentamento e betonilha de regularização do pavimento, tendo sido considerada uma resistência térmica das camadas de 0,11 m ² .°C/W. Não foi considerado isolamento perimetral. Tendo sido obtido um $U_{f,eq}=1,07$ W/m ² .°C.
PTP 1	Ponte térmica plana da envolvente exterior com correção térmica pelo interior, constituída do exterior para o interior, por reboco tradicional (condutibilidade térmica 1,30 W/m.°C), 15 mm; elemento em betão armado (condutibilidade térmica 2,00 W/m.°C), 20 cm; isolamento térmico em poliestireno extrudido - XPS (condutibilidade térmica 0,037 W/m.°C), 7 cm; forra cerâmica (resistência térmica 0,10 m ² .°C/W), 4 cm; reboco (condutibilidade térmica 1,30 W/m.°C), 15 mm.

Elementos	U [W/m ² .°C]	U _{máx} [W/m ² .°C]	Mt [kg/m ²]	msi [kg/m ²]
PE 1	1,00	-	123	123
PE 2	0,45	1,75	123	123
CE 1	1,90	-	501	150
CE 2	0,39	1,25	277	150
PI 1	0,92	-	123	123
PI 2	0,44	2,00	123	123
PTP 1	0,44	-	63	63

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição
ENV 1	Vão envidraçado exterior existente (sem intervenção) composto por vidro duplo incolor com caixa-de-ar, incolor 4-8 mm + 6 mm + incolor 4 mm, caixilharia de alumínio sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar, sem quadrícula. Proteção solar com cortina interior opaca do tipo blackout (cor clara).
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor com caixa-de-ar, incolor 4-8 mm + 10 mm + incolor 5 mm, caixilharia de alumínio com corte térmico, classificação 2 de permeabilidade ao ar, sem quadrícula. Proteção solar com portada interior opaca (cor média).

Vão	U _w [W/m ² .°C]	U _w ^{dn} [W/m ² .°C]	g _{vi}	g _τ	g _{máx}
ENV 1	-	3,40	0,78	0,49	0,56
ENV 2	-	2,62	0,75	0,46	0,56

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade de Sistema
Termoacumulador	AQS	Elettricidade	1,5	0,65	100	-


Ventilação

Ventilação natural, taxa de renovação do ar interior igual a 0,54 h⁻¹ (aquecimento) / 0,60 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo, sendo a taxa de renovação nominal igual a 0,50 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12”. Para o cumprimento do requisito mínimo de ventilação na estação de aquecimento, deverão ser aplicados dispositivos de admissão de ar autorreguláveis com um mínimo de 553 m³/h (variação de pressão mínima de 20 Pa).

Resumos dos Principais Indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	78,1	69,1
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	24,9	30,3
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	1189	11189
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	0,0	0,0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	283,4	244,7

Propostas de Melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira a biomassa com elevada eficiência, para o aquecimento do ar ambiente interior e preparação de AQS.	5000€	até 790€	

Impacto das Medidas de Melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	6648	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	46,9	141,0

3.4.2. Descrição Geral da Habitação

A fração autónoma é do tipo apartamento, fração residencial de tipologia T1 (de acordo com o RGEU em vigor). No levantamento dimensional determinou-se uma área útil de pavimento, (apenas para a aplicação do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto) de 69,71 m² e um pé-direito médio de 2,43 m.

O edifício de habitação já existente foi construído no ano de 1970 (ano de inscrição na matriz) e é constituído por dois pisos, com r/chão e 1.º andar destinados a habitação. O r/chão é compartimentado (espaços úteis) por hall de entrada/circulação interior (horizontal e vertical), sala de estar, despensa, instalação sanitária, compartimento de arrumos e um quarto. O 1.º andar é compartimentado pela cozinha, dois compartimentos de arrumos e circulação interior. A fração autónoma encontra-se em contacto com um edifício adjacente, considerado à luz da legislação em vigor, como ENU e com um b_{tr} igual a 0,6. De acordo com as soluções construtivas adotadas, a inércia térmica do edifício é forte.

3.4.3. Localização e Orientação

O edifício de habitação a ampliar encontra-se situado na Rua da Costa N.º 16, freguesia de Montalvão, concelho de Nisa. Localiza-se na periferia de uma zona urbana (Rugosidade II), a uma altitude de 300 metros e tem uma distância à costa marítima superior a cinco quilómetros (138 km). A obtenção destes valores de altimetria e distância à costa, bem como a orientação solar do edifício, foi efetuada com recurso ao *software* Google Earth, como demonstrada a Figura 3.7.



Figura 3.7 – Imagem satélite da localização do edifício

3.4.4. Zona Climática

Aplicando o zonamento climático definido no Despacho n.º 15793-F/2013 à localização do edifício a certificar e depois de ajustados pela expressão (1) do próprio despacho, obtiveram-se os seguintes parâmetros climáticos:

- Zona climática I1 (estação de aquecimento);
- Zona climática V3 (estação de arrefecimento);
- Duração da estação de aquecimento: 5,4 meses;
- Número de graus-dias: 1286 °C.dias;
- Temperatura média do ar exterior na estação de arrefecimento: 24,5 °C;
- Temperatura média do ar exterior na estação de aquecimento: 9,4 °C.

3.4.5. Levantamento Dimensional

Através das medidas registadas no levantamento e com recurso a um programa de desenho assistido por computador foi arquitetada a planta do edifício já existente e sinalizadas as envolventes opacas e envidraçadas que constituem a fração a certificar. Na Figura 3.8 é possível observa-se este registo.

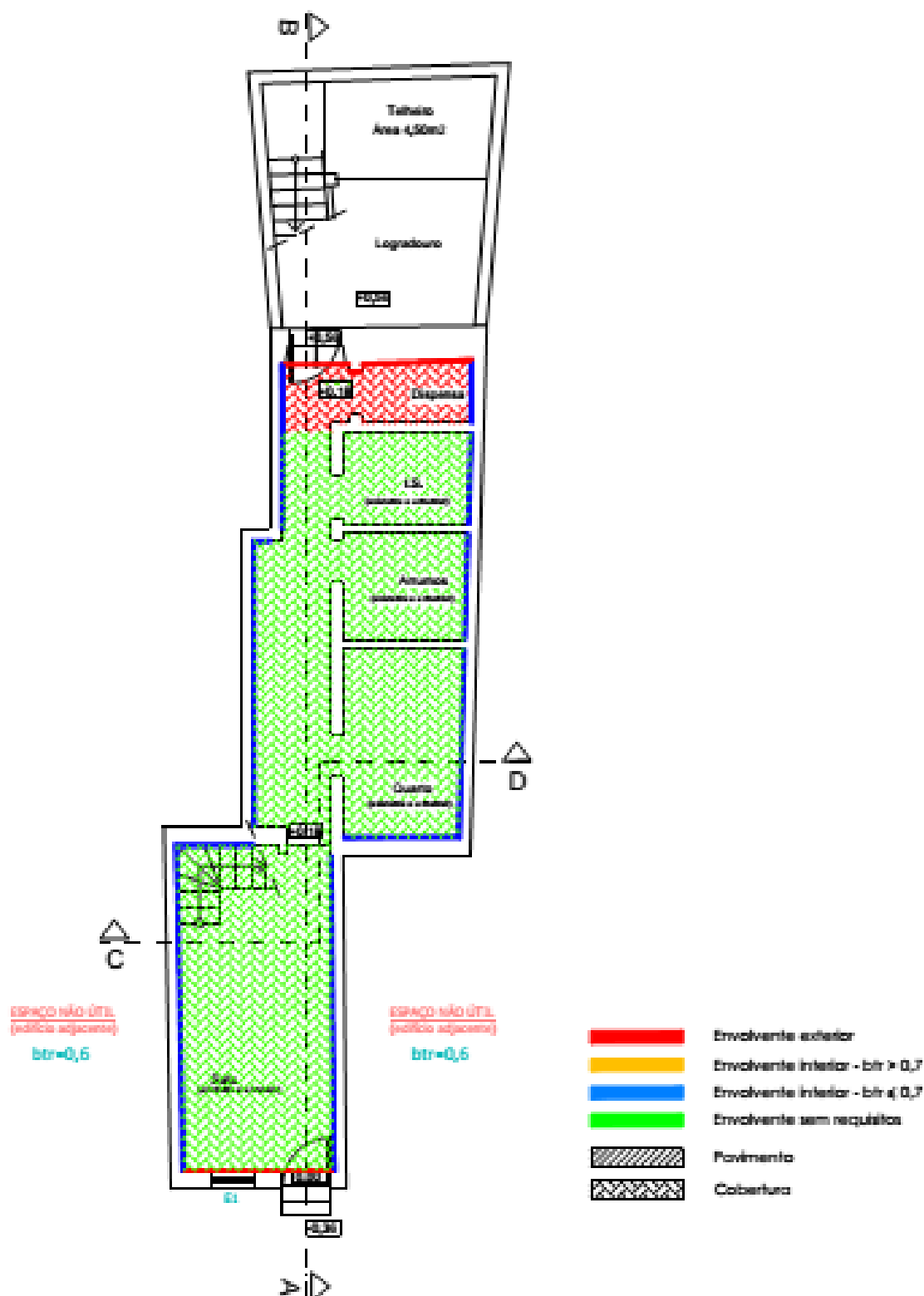


Figura 3.8 – Planta do andar com a delimitação das envolventes (sem escala)

3.4.6. Paredes Exteriores

Existente

As paredes da envolvente exterior, existentes, não sofreram intervenção e encontram-se construídas do exterior para o interior pela constituição apresentada na Tabela 3.5.

Tabela 3.5. Constituição das paredes exteriores (existentes)

Camada	ρ [kg/m ³]	λ [W/m.°C]	e [m]	m [kg/m ²]	mt [kg/m ²]	R [m ² .°C/W]	U [W/m ² .°C]	Fonte	Fator de Correção
Resistência superficial exterior						0,04	1,00	ITE 50-I.3	1,00
Reboco exterior	1800	1,30	0,015	0	123	0,01		ITE 50-I.2	
Tijolo furado 15	-	-	0,15	0		0,39		ITE 50-I.5	
Caixa-de-ar	-	-	0,01	0		0,15		ITE 50-I.4	
Tijolo furado 11	-	-	0,11	96,3		0,27		ITE 50-I.5	
Reboco interior	1800	1,30	0,015	27		0,01		ITE 50-I.3	
Resistência superficial interior						0,13		ITE 50-I.3	

O valor do U determinado através da Tabela 3.5 foi majorado em 35% por se desconhecerem as zonas correspondentes às PTP. $U = 1,35 \text{ W/m}^2\text{°C}$.

A edificar

As paredes da envolvente exterior, a construir, estão definidas no projeto de comportamento térmico e apresentam a constituição apresentada na Tabela 3.6.

Tabela 3.6. Constituição das paredes exteriores (a construir)

Camada	ρ [kg/m³]	λ [W/m.ºC]	e [m]	m [kg/m²]	mt [kg/m²]	R [m².ºC/W]	U [W/m².ºC]	Fonte
Resistência superficial exterior						0,04	0,45	1,00
Reboco exterior	-	1,30	0,015	0	123	0,01		
Tijolo furado 15	-	-	0,15	0		0,39		
Poliestireno extrudido - XPS	-	0,04	0,05	0		1,35		
Tijolo furado 11	-	-	0,11	96,3		0,27		
Reboco interior	1800	1,30	0,015	27		0,01		
Resistência superficial interior						0,13		

3.4.7. Paredes Interiores

Existente

As paredes da envolvente interior em contacto com um edifício adjacente, existentes, não sofreram intervenção e encontram-se construídas do interior para o ENU de acordo com o apresentado na Tabela 3.7.

Tabela 3.7. Constituição das paredes interiores (existentes)

Camada	ρ [kg/m ³]	λ [W/m.°C]	e [m]	m [kg/m ²]	mt [kg/m ²]	R [m ² . °C/W]	U [W/m ² .°C]	Fonte	Fator de Correção
Resistência superficial interior						0,13	0,92	ITE 50-I.3	1,00
Tijolo furado 15	-	-	0,15	0	123	0,39		ITE 50-I.5	
Caixa-de-ar	-	-	0,01	0		0,15		ITE 50-I.4	
Tijolo furado 11	-	-	0,11	96,3		0,27		ITE 50-I.5	
Reboco interior	1800	1,30	0,015	27		0,01		ITE 50-I.3	
Resistência superficial interior						0,13		ITE 50-I.3	

O valor do U foi majorado em 35% por se desconhecerem as zonas correspondentes às PTP.

$$U = 1,24 \text{ W/m}^2\text{°C}.$$

A edificar

As paredes da envolvente interior em contacto com um edifício adjacente, a construir, estão definidas no projeto de comportamento térmico e apresentam a constituição apresentada na Tabela 3.8.

Tabela 3.8. Constituição das paredes interiores (a construir)

Camada	ρ [kg/m³]	λ [W/m.°C]	e [m]	m [kg/m²]	mt [kg/m²]	R [m².°C/W]	U [W/m².°C]	Fonte
Resistência superficial interior						0,13	0,44	1,00
Tijolo furado 15	-	-	0,15	0	123	0,39		
Poliestireno extrudido -XPS	-	0,04	0,05	0		1,35		
Tijolo furado 11	-	-	0,11	96,3		0,27		
Reboco interior	1800	1,30	0,015	27		0,01		
Resistência superficial interior						0,13		

3.4.8. Pontes Térmicas Planas

As vigas exteriores, a construir, são parte integrante das PTP da envolvente exterior e encontram-se definidas no projeto de comportamento térmico de acordo com o apresentado na Tabela 3.9.

Tabela 3.9. Constituição das PTP (a construir)

Camada	ρ [kg/m³]	λ [W/m.°C]	e [m]	m [kg/m²]	mt [kg/m²]	R [m².°C/W]	U [W/m².°C]	Fonte
Resistência superficial exterior						0,04	0,44	1,00
Reboco exterior	-	1,30	0,015	0	63	0,01		
Elemento em betão armado	-	2,00	0,20	0		0,10		
Poliestireno extrudido -XPS	-	0,04	0,07	0		1,89		
Tijolo furado 11	-	-	0,04	36		0,10		
Reboco interior	1800	1,30	0,015	27		0,01		
Resistência superficial interior						0,13		

3.4.9. Cobertura Exterior

Existente

O edifício a certificar possui uma cobertura exterior plana que não sofrerá alterações e encontra-se constituída do exterior para o interior, de acordo com o apresentado na Tabela 3.10.

Tabela 3.10. Constituição da cobertura exterior (existente)

Camada	ρ [kg/m³]	λ [W/m.°C]	e [m]	m [kg/m²]	mt [kg/m²]	R [m². °C/W]	U [W/m².°C]	Fonte
Resistência superficial exterior						0,04	1,90	1,00
Revestimento cerâmico	-	1,04	0,020	0	501	0,02		
Impermeabilização	-	0.23	0,01	0		0,04		
Camada de regularização	1800	1,30	0,05	90		0,04		
Laje aligeirada	1500	-	0,20	375		0,27		
Reboco interior	1800	1,30	0,020	36		0,02		
Resistência superficial interior						0,10		

A edificar

De acordo com o projeto de comportamento térmico, a zona que sofrerá a intervenção possuirá uma cobertura da envolvente exterior inclinada, com isolamento térmico na face superior da laje de cobertura e será constituída pelas soluções descritas na Tabela 3.11.

Tabela 3.11. Constituição da cobertura exterior (a construir)

Camada	ρ [kg/m³]	λ [W/m.°C]	e [m]	m [kg/m²]	mt [kg/m²]	R [m².°C/W]	U [W/m².°C]	Fonte
Resistência superficial exterior						0,04	0,39	1,00
Telha cerâmica	-	-	-	-	277	-		
Espaço de ar	-	-	-	-		-		
Poliestireno extrudido -XPS	-	0,037	0,08	0		2,16		
Laje aligeirada	-	-	0,20	250		0,27		
Reboco interior	1800	1,30	0,015	27		0,01		
Resistência superficial interior						0,10		

3.4.10. Pavimento Térreo

O piso do rés-do-chão da fração existente encontra-se em contacto com o solo. Este é constituído por revestimento cerâmico/revestimento em madeira na face superior, betonilha de assentamento e betonilha de regularização do pavimento. Não foi possível verificar a existência de isolamento perimetral. Para efeitos de cálculo foi considerado uma resistência térmica das camadas de $0,11 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$ e obteve-se um $U_{f,eq} = 1,07 \text{ W}/\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$.

3.4.11. Vãos Envidraçados

Existente

A fração existente possui vãos envidraçados verticais da envolvente exterior, os quais não serão alvos de intervenção. Estes são envidraçados simples e compostos por vidro duplo incolor com caixa-de-ar (incolor 4-8 mm + 6 mm + incolor 4 mm). A caixilharia é de alumínio, giratória, sem corte térmico e sem classificação de permeabilidade ao ar. A proteção solar é realizada pelo interior com estores de lâminas do tipo veneziano, de cor clara.

Os vãos envidraçados possuem um $U = 3,40 \text{ W}/\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, determinado através do Quadro III.1 do ITE50 e um $g_T = 0,49$, determinado através da Tabela 12, Tabela 13 e da expressão (17) do Despacho n.º 15793-K/2013.

A edificar

Segundo o projeto de comportamento térmico, os envidraçados verticais da envolvente exterior da zona que sofrerá a intervenção vão ser constituídos por vãos envidraçados simples com vidro duplo incolor com caixa-de-ar (incolor 4-8 mm + 10 mm + incolor 5 mm). A caixilharia será em alumínio com corte térmico e possuirão classificação 2 de permeabilidade ao ar. A proteção solar será realizada com portada interior opaca de cor média. As características térmicas destes envidraçados encontram-se apresentadas na Tabela 3.12.

Tabela 3.12. Vãos envidraçados exteriores da zona a intervir

Tipo de vão envidraçado	Número de vidros	Tipo de janela	Esp. da lâmina de ar [mm]	U_w [W/(m ² .°C)]	U_{wdn} [W/(m ² .°C)]	g_{vi}	g_T	$g_{máx}$
Simples (1 janela)	2 (vidro duplo)	fixa, giratória ou de correr	10	-	2,62	0,75	0,46	0,56

3.4.12. Sistemas de Climatização - Aquecimento

A fração existente não possui, nem tem prevista a instalação de qualquer sistema de climatização na estação de aquecimento.

3.4.13. Sistemas de climatização - Arrefecimento

A fração existente não possui, nem tem prevista a instalação de qualquer sistema de climatização na estação de arrefecimento.

3.4.14. Sistema de Produção de AQS

A fração autónoma tem como sistema convencional para produção AQS um termoacumulador elétrico. Não foi possível obter as informações técnicas do sistema em causa, pelo que foi considerado para efeito de cálculo um equipamento com idade superior a 20 anos, com eficiência de 90% e um fator de correção igual a 0.80. Não foi possível verificar a existência ou não de isolamento térmico na rede distribuição de AQS, com uma resistência térmica equivalente de pelo menos $0,25 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$.

3.4.15. Sistema Solar Térmico

A fração existente não detém nenhum sistema solar térmico instalado.

Nos edifícios sujeitos a grande intervenção, a instalação de sistemas solares térmicos para aquecimento de AQS é obrigatória, sempre que haja exposição solar adequada e desde que os sistemas de produção e distribuição de AQS sejam parte dessa intervenção, de acordo com as regras definidas na alínea 2 do artigo 29.º do Decreto-Lei 118/2013 de 20 de Agosto. A inexistência de exposição solar adequada (vertentes orientadas entre Oeste e Este) dispensa o cumprimento deste requisito.

3.4.16. Ventilação

Na fração em estudo não se verificou a existência de sistemas mecânicos de ventilação, assim sendo a ventilação é feita de modo natural. Para efeitos de cálculo considerou-se uma taxa de renovação do ar interior igual a $0,54 \text{ h}^{-1}$ na estação de aquecimento e $0,60 \text{ h}^{-1}$ na estação de arrefecimento, sendo a taxa de renovação nominal igual a $0,50 \text{ h}^{-1}$, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

De modo a cumprir o requisito mínimo de ventilação na estação de aquecimento, será necessário a aplicação de dispositivos de admissão de ar autorreguláveis com um mínimo de $223 \text{ m}^3/\text{h}$ e uma variação de pressão mínima de 20 Pa.

3.4.17. Classificação Energética

A determinação da classificação energética dos edifícios de habitação sujeitos a grande intervenção é realizada de igual forma pelas regras definidas no Despacho n.º 15793-J/2013.

Para a determinação da classe energética do edifício foi realizado o preenchimento da “Folha de cálculo de avaliação do comportamento térmico e do desempenho energético de edifícios,

de acordo com o REH”. Através do preenchimento da folha de cálculo foi possível obter o balanço energético apresentado na Tabela 3.13. Com os valores resultantes das necessidades nominais anuais globais de energia e aplicando a fórmula (1) do Despacho n.º15792/J/2013, obteve-se um valor do $R_{Nt} = 1,16$.

Através da consulta da Tabela 01 do mesmo Despacho verificou-se que o edifício obteve uma classe energética C.

Tabela 3.13. Balanço energético

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic/Ni	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	78,1	69,1
N _{vc} /N _v	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	24,9	30,3
Q _a	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	1189	1189
W _{vm}	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0,0	-
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	0,0	0,0
N _{tc} /N _t	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	283,4	244,7

3.4.18. MEDIDAS DE MELHORIA

De forma a reduzir o valor de N_{tc} e por consequente melhorar a classificação energética da fração, foi proposta a instalação de uma caldeira alimentada a biomassa (pellets) para o aquecimento do ar interior e produção de AQS. Após a consulta de alguns catálogos de fabricantes deste sistema, foi selecionado um equipamento com um rendimento de 90% e potência de 18 kW. A medida proposta reduz o valor de $N_{tc} = 284,4$ kWh_{ep}/m².ano para 46,9 kWh_{ep}/m².ano e reduz desta forma os gastos energéticos necessários para o aquecimento do ar interior e produção de AQS. Para a execução desta medida de melhoria foi estimado um valor de investimento de aproximadamente 5000 € (valor sem taxa de IVA) e estima-se que a execução desta medida permite uma redução na fatura energética em cerca de 790 € anuais.

Após a escolha da medida de melhoria, procedeu-se novamente ao cálculo do balanço energético. O resultado deste cálculo mostra que a aplicação desta medida permitiria elevar a classificação energética para a classe A.

3.5. Caso de Estudo 3

O terceiro caso apresentado, trata de uma fração de um pequeno edifício de comércio e serviços, existente. Este surge identificado na Tabela 3.2. pela letra U e por ter sido construído no ano de 1988 tem como enquadramento legislativo o Decreto-Lei 118/98 de 7 de Maio (RSECE).

O processo de certificação teve início com a solicitação ao cliente da documentação necessária. Foi possível obter por parte deste, a caderneta predial urbana e a certidão permanente de registo predial da conservatória.

Com a documentação disponível e depois de agendado com o requerente do processo, o PQ procedeu ao levantamento dimensional do edifício e dos sistemas de climatização e AQS. O levantamento dimensional foi executado com recurso a um medidor laser, uma fita métrica e uma máquina fotográfica para o registo de todas as evidências e de todos os sistemas técnicos existentes na fração.

Depois de obtidos os dados necessários, procedeu-se ao cálculo do balanço energético da fração autónoma a certificar, através do preenchimento da folha de cálculo “STE-MONOZONA Cálculo Dinâmico Simplificado para pequenos edifícios de comércio e serviços”, Versão 2.1.6 de 15 de Dezembro de 2014, desenvolvida pelo LNEG. Após o cálculo do balanço energético e a obtenção da respetiva classificação energética, foram propostas as medidas de melhorias consideradas mais adequadas para o caso em estudo.

Para efeitos de cálculo foram seguidas as disposições do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto. O cálculo das PTL e PTP foi realizado de acordo com a metodologia simplificada. Na determinação da classe de inércia térmica interior foi seguido o disposto Despacho n.º 15793-E/2013.

Todos os ENU foram tratados com um coeficiente de redução de perdas, b_{tr} , igual a 0,80. As envolventes em contacto com outras frações de comércio ou serviços foram consideradas envolvente sem requisitos.

Os cálculos da taxa de renovação do ar interior e a consequente taxa de renovação nominal da fração foram obtidos através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12”, desenvolvida por Armando Pinto.

Para a determinação do caudal mínimo de ar novo, de acordo com o método analítico do RECS, foi utilizada a folha de cálculo “Aplicação para determinar o caudal mínimo de ar novo, RECS. Lisboa, LNEC, 2013. v01b, 2013-12-10, desenvolvida por Armando Pinto.

3.5.1. Ficha Técnica

Designação do edifício: U

Identificação da Fração

Morada: Rua Dr. Francisco António Dinis e
Rua Poeta Acácio Antunes, n.º 16 – R/Chão

Localidade: Figueira da Foz

Freguesia: Buarcos

Concelho: Figueira da Foz

Tipologia: Restaurante / Churrasqueira

GPS: 40.14986, -8.862831

Ano de construção: 1988

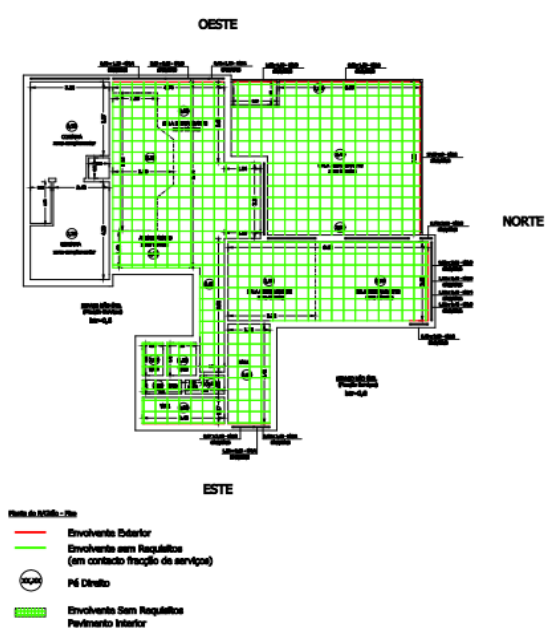
Distância à costa: Inferior a 5 km

Localização: Interior de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	5
Graus-dia (18 °C)	1242
Temperatura média exterior (I/V)	10,0/20,9 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,3 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta R/ Chão - Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 174,25 m²

Pé direito médio: 2,65 m

Inércia térmica: Forte

Envoltente Exterior

Área paredes: 24,21 m²

Área envidraçada: 55,59 m²

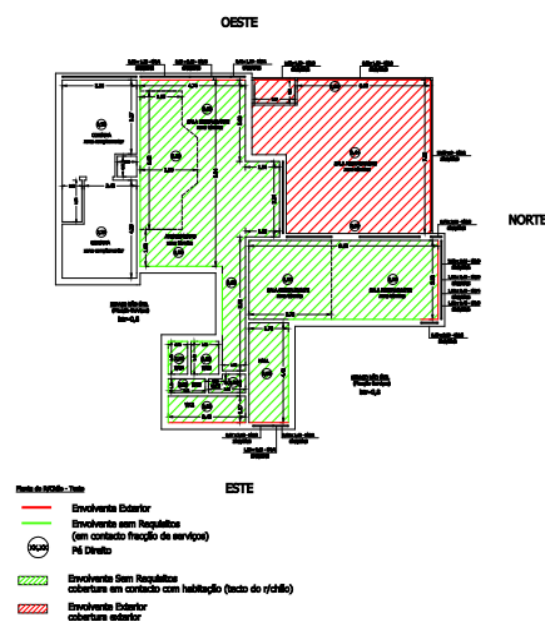
Cobertura exterior: 57,94 m²

Envoltente Interior

Área de paredes: 85,30 m²

Pavimento interior: 149,47 m²

Planta R/ Chão – Teto



Elementos Construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional em ambas as faces (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura total igual a 30 cm; existência de isolamento térmico desconhecida; cor clara.	1,10 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,49 ⁽²⁾
Cobertura exterior horizontal			
Cobertura exterior inclinada, em painel sandwich, sendo constituída pelo revestimento metálico do painel com espuma rígida de poliuretano no seu interior.	1,05 ⁽³⁾	ITE50	-
Paredes da envolvente interior			
Paredes interiores constituídas por reboco tradicional na face interior útil (espessura e características desconhecidas); revestimento desconhecido na face não útil (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura desconhecida; existência de isolamento térmico desconhecida.	1,47 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	1,99 ⁽²⁾
Pavimento interior			
Pavimento interior constituído por revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecida.	2,21 ⁽⁵⁾	(ADENE, 2015c)	-

(1) Valor por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura de 30 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor considerado por defeito para 3 cm de espuma rígida de poliuretano entre paramentos metálicos (painel sandwich).

(4) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura entre os 18 e 20 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(5) Valor considerado por defeito para pavimentos exteriores pesados, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia metálica, fixa, sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	6,00	ITE50	0,88
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia metálica, giratória, sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	6,20	ITE50	0,88
ENV 3	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia metálica, fixa, sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar interior com cortina ligeiramente transparente de cor clara.	6,00	ITE50	0,37

ENV 4	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia metálica, giratória, sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar interior com cortina ligeiramente transparente de cor clara.	6,20	ITE50	0,37
-------	---	------	-------	------

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade do sistema
Ar condicionado	Aquecimento /Arrefecimento	Eletricidade	6,3 ⁽¹⁾ / 5,2 ⁽²⁾	2,25 ⁽³⁾	20	< 20 ano
Esquentador	AQS	Gás Natural	18,6	86,7	100	-

(1) Potência em aquecimento; (2) Potência em arrefecimento

(3) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade inferior a 20 anos, com eficiência de 2,5% e um fator de correção de 0,90, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação mecânica, através de ventilador mecânico, com capacidade de extração (estimada) de 1000 m³/h, tendo-se obtido um valor de 0 m³/h para caudal de insuflação e 1196 m³/h caudal de infiltrações na situação de ventilação ligada e 550 m³/h na situação de ventilação desligada, através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12”.

Este valor é satisfatório de acordo com o valor de requisito mínimo de ventilação, considerando 30 ocupantes (5 m²/ocupante), que é de 1183 m³/h. A fração localiza-se no interior de uma zona urbana com (rugosidade I), está a menos de cinco quilómetros da costa (região B), não tem dispositivos de admissão de ar fixos na fachada.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico - medição de espessuras das paredes exteriores (a) e interiores (b).




Figura 2: Registo fotográfico – soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (a e b); sistemas técnicos: ar condicionado – máquina interior (c) e exterior (d), ventilador mecânico (e) e esquentador a gás natural (f).

Resumos dos Principais Indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética ($\text{kW}_{EP}/\text{m}^2.\text{ano}$)	340,8	430,7
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumo do tipo S ($\text{kW}_{EP}/\text{m}^2.\text{ano}$)	225,9	315,8
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumo do tipo T ($\text{kW}_{EP}/\text{m}^2.\text{ano}$)	114,9	114,9
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável ($\text{kW}_{EP}/\text{m}^2.\text{ano}$)	0	0
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0	0

Propostas de Melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Substituição das lâmpadas atuais e/ou instalação de LED's para a iluminação	450€	até 860€	

Impacto das Medidas de Melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética ($\text{kW}_{EP}/\text{m}^2 \cdot \text{ano}$)	268,2	430,7
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumo do tipo S ($\text{kW}_{EP}/\text{m}^2 \cdot \text{ano}$)	153,3	315,8

3.5.2. Descrição Geral da Habitação

A fração autónoma tem afetação de comércio/serviços e tipologia restauração. No levantamento dimensional determinou-se uma área útil de pavimento (apenas para a aplicação do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto) de 174,25 m² e um pé-direito médio de 2,65 m.

O prédio foi construído no ano de 1988 (ano de inscrição na matriz) e é constituído por 10 pisos, com subcave destinada a garagens, cave e rés-do-chão destinado a comércio/serviços e os restantes pisos são destinados a habitação. Esta fração de comércio é constituída por um único piso, situada no rés-do-chão e é compartimentada pelo restaurante (zona de atendimento aos clientes), instalações sanitárias e hall de entrada/circulação interior. A fração encontra-se em contacto com outras frações de serviços, considerados à luz da legislação em vigor, como ENU. De acordo com a Tabela 03 do Despacho n.º 15793-E/2013, a classe de inércia térmica é forte.

3.5.3. Localização e Orientação Solar

O edifício onde se insere a fração encontra-se localizado na Rua Dr. Francisco António Dinis e Rua Poeta Acácio Antunes, freguesia de Buarcos, concelho de Figueira da Foz. Localiza-se na periferia de uma zona urbana (Rugosidade II), a uma altitude de cinco metros e tem uma distância à costa marítima inferior a cinco quilómetros (0,85 km). A obtenção destes valores de altimetria e distância à costa, bem como a orientação solar do edifício, foi efetuada com recurso ao *software* Google Earth, como demonstrada a Figura 3.9.



Figura 3.9 – Imagem satélite da localização do edifício

3.5.4. Zona Climática

Dada a localização do edifício em que se insere a fração autónoma a certificar, aplicando o zonamento climático definido no Despacho n.º 15793-F/2013 e depois de ajustados pela expressão (1) do próprio despacho, obtiveram-se os seguintes parâmetros climáticos:

- Zona climática I1 (estação de aquecimento);
- Zona climática V2 (estação de arrefecimento);
- Duração da estação de aquecimento: 6,3 meses;
- Número de graus-dias: 1242 °C.dias;
- Temperatura média do ar exterior na estação de arrefecimento: 20,9 °C;
- Temperatura média do ar exterior na estação de aquecimento: 10,0 °C.

3.5.5. Levantamento Dimensional

O levantamento de um edifício/fração de comércio e serviços tem por princípio o levantamento dimensional executado em edifícios de habitação. Contudo, dadas as características deste tipo de edifício, torna-se indispensável o levantamento de toda a iluminação existente, assim como todos os sistemas e equipamentos instalados.

Através das medidas registadas no levantamento e com recurso a um programa de desenho assistido por computador, foi arquitetada a planta da fração e sinalizadas as envolventes opacas e envidraçadas que constituem a fração a certificar. Na Figura 3.10 é possível observa-se este registo.

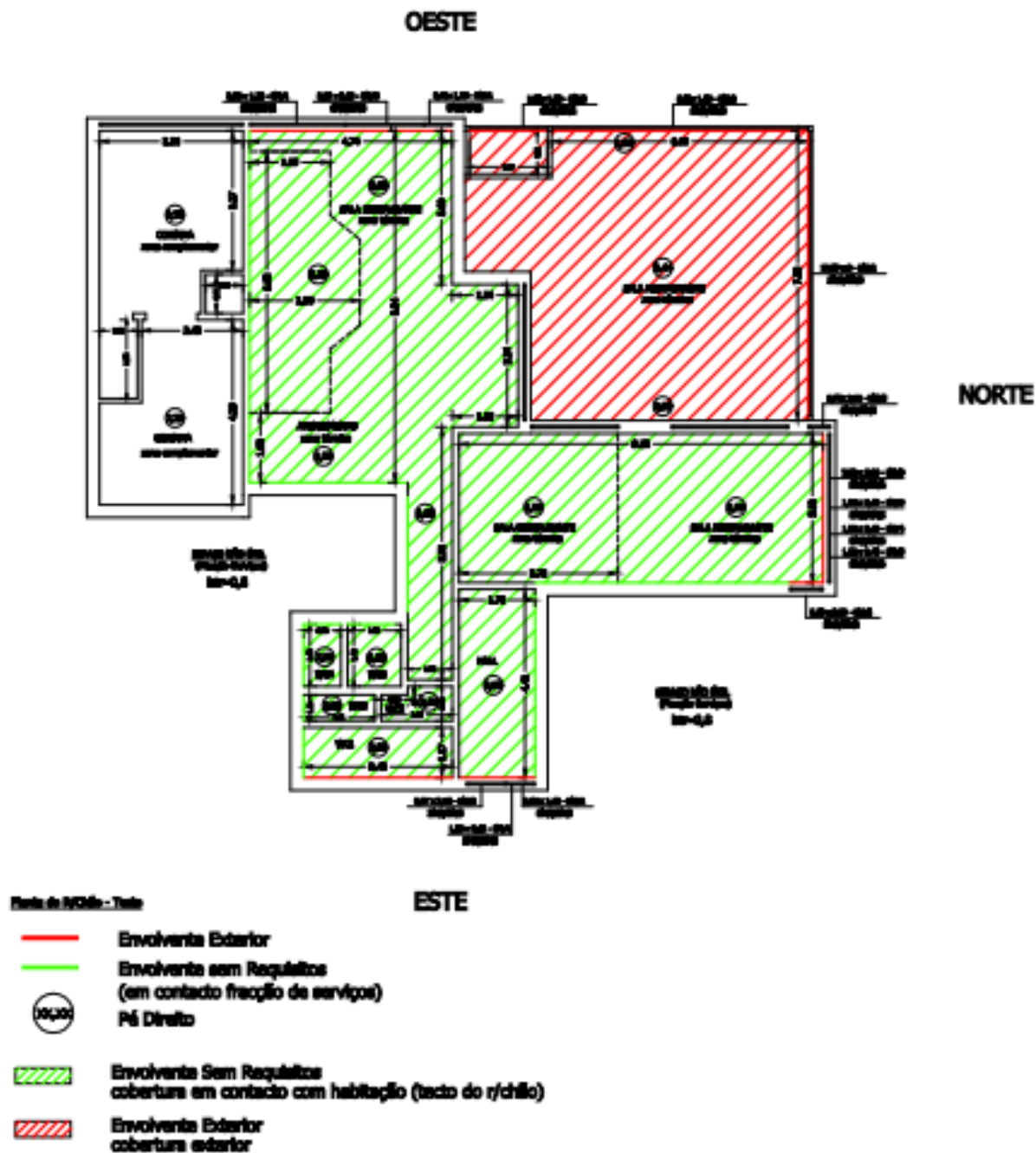


Figura 3.10. Planta da fração com a delimitação das envolventes (sem escala)

3.5.6. Soluções Construtivas da Envolvente Opaca

A caracterização das soluções construtivas da envolvente opaca de um edifício de comércio e serviços é feita de forma idêntica à dos edifícios de habitação. Embora a relevância que as soluções construtivas ocupam neste tipo de edifícios seja significativamente inferior à que ocupam no REH, é necessário efetuar o levantamento da área do pavimento do espaço, bem como da envolvente vertical e horizontal.

3.5.7. Paredes Exteriores

No levantamento dimensional foram registados os materiais visíveis que constituem as paredes exteriores e feita a medição da espessura das mesmas (Figura 3.11), resultando a seguinte descrição:

- Com o registo dos materiais de revestimento que constituem estes elementos construtivos e a respetiva medição dos mesmos, foi possível efetuar a seguinte descrição:
- Reboco tradicional na face exterior (espessura e características desconhecidas) de cor clara;
- Reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas);
- Alvenaria com espessura total igual a 30 cm (existência de isolamento térmico desconhecida).

Não existindo mais informação foi consultado o documento (ADENE, 2015c). O documento define no Quadro II.3 um $U = 1,10 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura de 30 cm (valor considerado por defeito). Este valor do U foi majorado em 35% por se desconhecerem as zonas correspondentes às PTP. $U = 1,49 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.



Figura 3.11. Registo fotográfico da medição das paredes exteriores e das soluções construtivas

3.5.8. Cobertura Exterior

A fração encontra-se no rés-do-chão de um edifício de dez pisos. Contudo detém uma cobertura exterior (inclinada) em painel sandwich, numa zona ampliada que é parte integrante da fração a certificar (Figura 3.12). A solução em painel sandwich é constituída por:

- Revestimento metálico do painel;

- Espuma rígida de poliuretano entre os parâmetros metálicos (3 cm).

Para a caracterização térmica desta solução recorreu-se ao Quadro II do ITE50, que determina uma condutibilidade térmica (λ) igual a $0.037 \text{ W/(m.}^\circ\text{C)}$ para a espuma rígida de poliuretano entre parâmetros metálicos (painéis sandwich). Do produto dos três centímetros de espessura com o valor de λ determinado, obteve-se um valor de $U = 1,60 \text{ W/m}^2.^\circ\text{C}$ para um fluxo de calor ascendente e um $U = 0,98 \text{ W/m}^2.^\circ\text{C}$ para um fluxo de calor descendente.

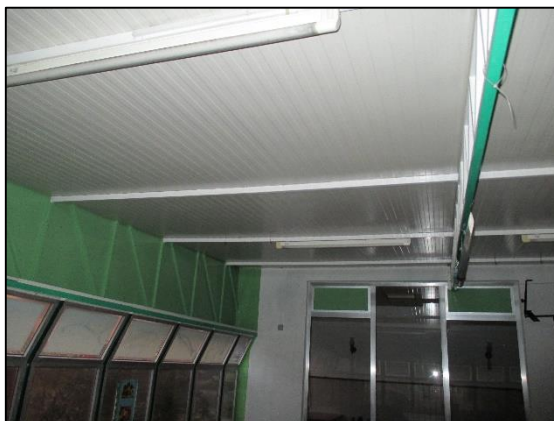


Figura 3.12. Cobertura exterior em painéis sandwich

3.5.9. Paredes Interiores

Na Figura 3.13 encontra-se representado o registo fotográfico da medição da espessura das paredes interiores. Estas separam o espaço interior útil do espaço não útil, neste caso, outras frações de serviços. Através deste registo foi possível efetuar a seguinte descrição:

- Reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior útil (espessura e características desconhecidas);
- Alvenaria com espessura aproximada de 17 cm (existência de isolamento térmico desconhecida);
- Revestimento desconhecido na face não útil (espessura e características desconhecidas).

À semelhança das paredes exteriores, foi consultado o Quadro II.3 do documento (ADENE, 2015c). O quadro estabelece um $U = 1,7 \text{ W/m}^2.^\circ\text{C}$ para alvenarias com espessura entre os 18 e os 20 cm, que após a correção para elementos da envolvente interior, se obtém um $U = 1,47 \text{ W/m}^2.^\circ\text{C}$. Este valor de U foi ainda majorado em 35%, por se desconhecerem as zonas correspondentes às PTP. $U = 1,99 \text{ W/m}^2.^\circ\text{C}$.



Figura 3.13. Registo fotográfico da medição das paredes interiores

3.5.10. Pavimento Interior

No piso inferior da fração de comércio a certificar, encontra-se outra fração de comércio/serviços. Assim sendo, o pavimento desta fração pertence à envolvente interior e foi possível fazer a seguinte caracterização:

- Pavimento pesado (espessura e características desconhecidas);
- Revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas);
- Existência de isolamento térmico desconhecida.

Uma vez mais, pela falta de melhor informação, recorreu-se ao Quadro III do documento (ADENE, 2015c) que indica um $U = 3,10 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ para pavimentos pesados. Como qualquer outro elemento da envolvente interior, torna-se necessário efetuar que a correção para elementos da envolvente interior, de modo a se obter um coeficiente de transmissão térmico próximo da realidade existente. Após essa mesma correção obteve-se um $U = 2,21 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

3.5.11. Vãos Envidraçados

No levantamento dimensional da fração foram identificados quatro tipos de vãos envidraçados exteriores, os quais se encontram descritos na subsecção seguinte, não existindo qualquer vão envidraçado interior. Na Figura 3.14 é possível observar o registo fotográfico destes quatro tipos de vãos envidraçados.

3.5.12. Envidraçados Exteriores

Tipo 1 – Vãos envidraçados compostos por janela simples e vidro simples incolor (espessuras e características desconhecidas). A caixilharia é metálica, fixa e não possui corte térmico. Estes vãos envidraçados não possuem classificação de permeabilidade ao ar e não detêm qualquer proteção solar.

Os vãos envidraçados possuem um $U = 6,00 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, determinado através do Quadro III.1 do ITE50 e um $g_T = 0,88$ determinado através da Tabela 12, Tabela 13 e da expressão (17) do Despacho n.º 15793-K/2013.

Tipo 2 – Vãos envidraçados compostos por janela simples e vidro simples incolor (espessuras e características desconhecidas). A caixilharia é metálica, giratória e não possui corte térmico. Estes vãos envidraçados não possuem classificação de permeabilidade ao ar e não detêm qualquer proteção solar.

Os vãos envidraçados possuem um $U = 6,20 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, determinado através do Quadro III.1 do ITE50 e um fator solar global $g_T = 0,88$ determinado através da Tabela 12, Tabela 13 e da expressão (17) do Despacho n.º 15793-K/2013.

Tipo 3 – Vãos envidraçados compostos por janela simples e vidro simples incolor (espessuras e características desconhecidas). A caixilharia é metálica, fixa e não possui corte térmico. Estes vãos envidraçados não possuem classificação de permeabilidade ao ar. A proteção solar é interior com uma cortina ligeiramente transparente e de cor clara.

Os vãos envidraçados possuem um $U = 6,00 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, determinado através do Quadro III.1 do ITE50 e um $g_T = 0,88$ determinado através da Tabela 12, Tabela 13 e da expressão (17) do Despacho n.º 15793-K/2013.

Tipo 4 – Vãos envidraçados compostos por janela simples e vidro simples incolor (espessuras e características desconhecidas). A caixilharia é metálica, giratória e não possui corte térmico. Estes vãos envidraçados não possuem classificação de permeabilidade ao ar. A proteção solar é interior com uma cortina ligeiramente transparente e de cor clara.

Os vãos envidraçados possuem um $U = 6,20 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, determinado através do Quadro III.1 do ITE50 e um $g_T = 0,88$ determinado através da Tabela 12, Tabela 13 e da expressão (17) do Despacho n.º 15793-K/2013.



Figura 3.14. Registro fotográfico dos vãos envidraçados

3.5.13. Sistemas de Energia

No tratamento dos dados dos sistemas de energia é necessário definir os perfis de utilização de espaços e de equipamentos do edifício. Os perfis de utilização não são mais do que a distribuição percentual da ocupação e da utilização dos sistemas por hora, em função dos valores máximos previstos, diferenciada por tipo de dia da semana.

Para a definição dos perfis de utilização é fundamental distinguir o padrão de utilização do edifício a certificar, bem como o número máximo de ocupantes da zona térmica.

Para a definição dos perfis de utilização, estão definidos no ANEXO XV do Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril, para a diferentes tipologias, os padrões de referência de utilização dos edifícios. Sempre que o edifício a certificar possuir um horário de funcionamento, o mesmo deve ser tido em conta.

O número máximo de ocupante na zona térmica pode ser definido pelas características de utilização do edifício a certificar ou através da densidade ($\text{m}^2/\text{ocupante}$) definido nos padrões de referência de utilização. No caso em estudo, o número máximo de ocupantes da zona térmica bem como os perfis, foram seguidos os perfis definidos no Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril.

Atendendo à tipologia da fração a certificar, o número máximo de ocupantes da zona térmica poderia ter sido definido pelo número de lugares sentados. No entanto, devido a um dos espaços da zona de refeição já não possuir mesas, foi definido o número de ocupantes através da densidade sugerida para a tipologia “Restaurantes”

Perfis de utilização

- De ocupação;
- Iluminação em zona térmica;
- Iluminação em espaços complementares;
- Equipamentos em zona térmica;
- Equipamentos em espaços complementares (opcional)
- Caudal de ar novo;
- Horário de funcionamento da climatização em aquecimento;
- Horário de funcionamento da climatização em arrefecimento.

Padrões de referência de utilização dos edifícios definidos no Decreto-Lei 79/2006 de 4 de Abril

- Hipermercados;
- Venda por grosso;
- Supermercados;
- Centros comerciais;
- Pequenas lojas;
- Restaurantes;
- Pastelarias;
- Pronto-a-comer;
- Hotéis de 4 a 5 estrelas;
- Hotéis de 3 ou menos estrelas;
- Cinemas e teatros;
- Discotecas;
- Bingos e clubes sociais;
- Clubes desportivos com piscina;
- Clubes desportivos sem piscina;

- Escritórios;
- Sedes de bancos e seguradoras;
- Filiais de bancos e seguradoras;
- Comunicações;
- Bibliotecas;
- Museus e galerias;
- Tribunais, ministérios e câmaras;
- Estabelecimentos prisionais;
- Estabelecimentos de ensino;
- Estabelecimentos de ensino superior;
- Estabelecimentos de saúde sem internamento;
- Estabelecimentos de saúde com internamento.

3.5.14. Sistemas de Aquecimento Ambiente

Para a climatização ambiente na estação de aquecimento, a fração de comércio possui um sistema de ar condicionado do tipo split. Este sistema é constituído por uma máquina exterior de marca Sanyo e modelo SAP-C180EH, com potência de aquecimento de 6,3 kW. Não foi possível apurar a eficiência deste sistema, pelo que foi considerado para efeitos de cálculo, um equipamento com idade inferior a 20 anos com uma eficiência de 2,50% e um fator de correção igual a 0,90. Este sistema de climatização cobre aproximadamente 20% das necessidades de climatização na estação de aquecimento.

3.5.15. Sistemas de Arrefecimento Ambiente

O sistema de climatização na estação de arrefecimento é o mesmo que efetua a climatização ambiente na estação de aquecimento e encontra-se ilustrado na Figura 3.15. A potência de arrefecimento deste sistema é de 5,2 kW.



Figura 3.153. Sistema de climatização

3.5.16. Água Quente Sanitária

Para a produção de AQS, a fração de comércio possui um esquentador de marca Junkers e modelo WRD11-2 (Figura 3.16). Este sistema é alimentado a gás natural e tem uma potência útil nominal de 18,6 kW. De acordo com as características técnicas do fabricante a eficiência deste sistema é de 86,7%. Não foi possível averiguar a existência ou não de isolamento térmico na rede de distribuição de AQS, com pelo menos uma resistência térmica equivalente a $0,25 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$.



Figura 3.16. Sistema de produção de AQS

3.5.17. Iluminação

Zona térmica

A zona térmica é composta por três espaços: o hall de entrada, a zona de refeição e as instalações sanitárias. A zona de refeições enquadra-se à luz do SCE como um espaço de loja de comércio e serviços, ao passo que as instalações sanitárias e o hall enquadram-se como zonas comuns.

No levantamento da iluminação além de determinar o número de lâmpadas é necessário identificar para cada luminária, o tipo de lâmpadas e a potência das mesmas, bem como o tipo de balastro que cada luminária dispõe para o acendimento das lâmpadas

Na Figura 3.17 pode observar-se o registo fotográfico dos diversos tipos de soluções de iluminação existentes na fração. Após o levantamento de cada luminária existente, procedeu-se ao preenchimento da folha de cálculo de levantamento de equipamentos, ventilação, iluminação e ocupação, disponibilizada pelo ITeCons. O resultado desse preenchimento determinou um consumo de 1330 W na zona de refeição, 220 W nas instalações sanitárias e 270 W na zona do hall de entrada.



Figura 3.17. Sistemas de iluminação

3.5.18. Ventilação

A renovação do ar interior é um fator importante a ter em conta neste tipo de edifícios/frações a certificar, devido à elevada taxa de ocupação de pessoas num mesmo espaço. Assim sendo, é indispensável proceder ao levantamento do sistema que efetua a ventilação mecânica da fração.

Na Figura 3.18 encontra-se destacado (círculo de cor encarnada) o ventilador mecânico que foi possível apurar no levantamento dimensional da fração. Este ventilador possui uma capacidade de extração (estimada) de 1000 m³/h.

Através dos cálculos efetuados com recurso à folha de cálculo “Aplicação LNEC para ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12”, para a condição do ventilador ligado, obteve-se um valor de 0 m³/h para o caudal de insuflação e um valor de 1196 m³/h para o caudal de infiltração. Sempre que o ventilador se encontra desligado, o valor do caudal de infiltração decai para 550 m³/h.

A fração localiza-se no interior de uma zona urbana com (rugosidade I), está a menos de cinco quilómetros da costa (região B) e não tem dispositivos de admissão de ar fixos na fachada.



Figura 3.18. Ventilação mecânica

3.5.19. Classificação Energética

As regras de determinação da classe energética encontram-se definidas no Despacho n.º 15793-J/2013. Nos edifícios de comércio e serviços, a classe energética é determinada através do rácio de classe energética (R_{IEE}), descrito na fórmula (2).

$$R_{IEE} = \frac{IEE_S - IEE_{REN}}{IEE_{ref,S}} \quad (2)$$

De acordo com o disposto na Tabela 02 do Despacho, o indicador de eficiência energética relativo aos consumos do tipo S (IEE_S), varia segundo o tipo de edifícios e se se trata de edifícios novos, existentes ou sujeitos a grande intervenção. O indicador de eficiência energética renovável (IEE_{REN}), está associado à produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energias renováveis. Em denominador, respeitante aos consumos anuais de energia do tipo S, encontra-se o indicador de eficiência energética de referência ($IEE_{ref,S}$). Estes indicadores são calculados de acordo com o disposto no RECS, exposto no ANEXO I da Portaria n.º 349-D/2013.

O IEE_S , representa os consumos de energia que são considerados para efeitos de cálculo da classificação energética do edifício/fração. O IEE_{REN} é determinado com base na produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energia renováveis, devendo apenas ser contabilizada a energia elétrica destinada a autoconsumo e a energia térmica efetivamente utilizada ou passível de ser utilizada no edifício/fração.

A escala de classificação energética para os edifícios de comércio e serviços é ordenada por oito classes. A cada classe desta escala de classificação corresponde a um intervalo de valores de R_{IEE} (Tabela 15), arredondados a duas casas decimais. Esta tabela de classificação possui intervalos de valores para o R_{IEE} iguais aos intervalos de R_{Nt} , referentes aos edifícios de habitação e serve para classificar tanto os PES como os GES.

Tabela 3.14. Intervalo de valores de R_{IEE} para a determinação da classe energética dos edifícios de comércio e serviços

Classe Energética	Valor de R_{Nt}
A +	$R_{IEE} \leq 0,25$
A	$0,26 \leq R_{IEE} \leq 0,50$
B	$0,51 \leq R_{IEE} \leq 0,75$
B -	$0,76 \leq R_{IEE} \leq 1,00$
C	$1,01 \leq R_{IEE} \leq 1,50$
D	$1,51 \leq R_{IEE} \leq 2,00$
E	$2,01 \leq R_{IEE} \leq 2,50$
F	$R_{IEE} \geq 2,51$

Através do preenchimento da folha de cálculo “STE-MONOZONA Cálculo Dinâmico Simplificado para pequenos edifícios de comércio e serviços” foi obtido o balanço energético apresentado na Tabela 3.15, obtendo-se desta forma um valor do $R_{IEE} = 0,72$. Através deste rácio, esta fração autónoma obteve uma classe energética B.

Nos edifícios de comércio e serviços, embora não ingresse na determinação da classe de eficiência energética, é proveitoso conhecer o desempenho energético do mesmo. A determinação deste desempenho energético é feita através do seu indicador de eficiência energética (IEE), com base no somatório dos diversos consumos anuais de energia e tendo por base a expressão (3).

$$IEE = IEE_S + IEE_T - IEE_{REN} \quad (2)$$

Em que o indicador de eficiência energética relativo aos consumos do tipo T (IEE_T) representa os consumos de energia que não são considerados para efeitos de cálculo da classificação energética do edifício/fração.

Tabela 3.15. Balanço energético

Sigla	Descrição	Valor	Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética ($\text{kW}_{\text{EP}}/\text{m}^2\cdot\text{ano}$)	340,8	430,7
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumo do tipo S ($\text{kW}_{\text{EP}}/\text{m}^2\cdot\text{ano}$)	225,9	315,8
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumo do tipo T ($\text{kW}_{\text{EP}}/\text{m}^2\cdot\text{ano}$)	114,9	114,9
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável ($\text{kW}_{\text{EP}}/\text{m}^2\cdot\text{ano}$)	0	0
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0	0

3.5.20. Medidas de Melhoria

À semelhança dos certificados de edifícios de habitação, após o cálculo do balanço energético e a menos que o PQ justifique devidamente os motivos para a não apresentação de medidas de melhoria, o mesmo deve proceder ao estudo e identificação de medidas que possam ser implementadas no edifício/fração certificada, de modo a diminuir os consumos de energia do mesmo.

Após a seleção das medidas de melhoria que o PQ julgar serem as mais adequadas, deve proceder novamente ao cálculo do balanço energético para cada uma das medidas. As propostas de melhoria devem ser descritas detalhadamente no CE e devem incluir especificações técnicas e/ou outras informações que auxiliem o proprietário, no caso de este implementar as medidas sugeridas.

De modo a reduzir os consumos de energia com a iluminação e por consequente melhorar a classificação energética obtida, foi proposta a substituição de todas as lâmpadas existentes por lâmpadas LED de baixo consumo. Esta proposta permite uma redução para cerca de metade do consumo elétrico com a iluminação, obtido através das lâmpadas que dispõem. A implementação desta medida permite uma redução do IEE de $340,8 \text{ kWh}/\text{m}^2$ para os $268,2 \text{ kWh}/\text{m}^2$.

4. CONCLUSÕES

Atualmente as preocupações com as alterações climáticas são cada vez mais evidentes e existe uma clara preocupação em reduzir as emissões de gases com efeitos de estufa. Neste sentido, a certificação energética dos edifícios através da aplicação do SCE, é uma arma importante no combate ao crescimento emissão destes gases e uma clara tentativa da sua redução.

A realização deste estágio possibilitou ao autor uma melhor assimilação e aprendizagem na área de certificação energética e na aplicação do SCE no âmbito do projeto de comportamento térmico dos edifícios.

No decorrer do estágio com o desenvolvimento de um número considerável de processos de certificação energética, descritos nos capítulos anteriores, foi possível abordar diversas tipologias de edifícios. Esta diversidade possibilitou um melhor conhecimento das soluções construtivas assim como dos sistemas de preparação de AQS e sistemas de climatização do ar interior e obrigou ainda a uma consulta regular da legislação em vigor nesta área, o que possibilitou um conhecimento mais aprofundado da mesma.

Com a concretização dos processos de certificação e a escrita deste relatório foi possível concluir que a maioria dos processos tratados são de edifícios anteriores a 2006 e que na generalidade, os proprietários não possuem a documentação com as soluções construtivas das frações/edifícios. Esta falta de documentação e evidências das soluções construtivas edificadas, leva a querer que muitos destes processos saem prejudicados no cálculo do seu balanço energético por serem consideradas as soluções por defeito, uma vez que, em edifícios mais recentes, a probabilidade de as soluções construtivas presentes possuírem características térmicas superiores às soluções por defeito é bastante elevada.

No que diz respeito ao estudo de propostas de medidas de melhoria verificou-se que na generalidade dos casos estudados é de facto possível melhorar o comportamento térmico dos edifícios, o que se traduzirá em grandes benefícios para os seus proprietários e/ou utilizadores, nomeadamente no que diz respeito ao conforto térmico dos seus ocupantes e possibilitando inúmeras vezes uma redução significativa da fatura energética. Estas medidas devem, sempre que possível, ser direcionadas à qualidade da construção das envolventes dos edifícios. Uma envolvente com melhor qualidade térmica reduz a necessidade de recurso a equipamentos para a climatização do seu ar interior. As propostas de instalação/substituição de sistemas de climatização e de preparação de AQS devem ser estudadas de modo a serem propostos equipamentos com uma elevada eficiência e que permitam assim uma redução da fatura energética.

Os estudos das propostas de medidas de melhoria possibilitaram uma aquisição de conhecimentos dos produtos existentes no mercado bem como a familiarização com os custos dos mesmos. Ao longo período de estágio foi possível perceber que na execução destas propostas devem ser tidas em conta as características e as condicionantes das frações autónomas e que estas devem responder da melhor forma às necessidades apresentadas pela fração, através dos indicadores de desempenho, obtidos no cálculo do balanço energético.

No que diz respeito ao projeto de comportamento térmico foi possível concluir que esta regulamentação impõe uma série de requisitos de conceção a cumprir, os quais incentivam à escolha de soluções construtivas e sistemas termicamente mais eficientes de modo a obter-se um elevado desempenho energético e necessidades de energia mais reduzidas.

Pode-se concluir que nos edifícios/frações com elevadas necessidades para o aquecimento do ar interior e preparação de AQS, o recurso a sistemas de fontes de energias renováveis traduz-se numa melhoria substancial da classificação energética. A utilização de energia produzida a partir de fontes de energia renovável tem um peso elevado no cálculo do balanço energético, pelo facto de satisfazerem essas necessidades através de uma energia pouco poluente (baixas emissões de dióxido de carbono) e serem menos agressivas para o ambiente, auxiliando assim, na batalha da preservação do meio ambiente.

O balanço geral deste estágio é positivo e considero que os objetivos propostos foram atingidos. As atividades desenvolvidas no decorrer do estágio permitiram a consolidação e o desenvolvimento dos conhecimentos até então adquiridos na formação académica e a sua aplicação em contexto de trabalho. Além da aplicação e desenvolvimento dos conhecimentos adquiridos, a aquisição de novos conhecimentos na área da certificação energética de edifícios e do projeto de comportamento térmico no âmbito do Decreto-Lei 118/2013 de 20 de Agosto durante o período de estágio, contribuiu de forma substancial para o meu crescimento profissional e para a minha futura integração no mercado de trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADENE (2015a). <http://www.adene.pt/o-que-e-1>. Agência para a energia (página internet oficial), Algés.

ADENE (2015b). <http://www.adene.pt/sce/legislacao-0>. Agência para a energia (página internet oficial), Algés.

ADENE (2015c). Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos Opacos da Envolvente dos Edifícios – Valores por Defeito. Disponível em: <https://www.academiaadene.pt/download/pt/valores-por-defeito-para-edificios-existent.pdf>. (consultado a 30 de Setembro de 2015)

Ascenso, R. (2010) *Energia e Edifícios o Futuro já Chegou*. Climatização, Vol. Janeiro/Fevereiro, pp. 6-13.

Cruz, O (2014). Avaliação do Desempenho Energético de Uma Pequena Fracção de Serviços Existente Tendo por Base as Metodologias Regulamentares do RSECE e do RECS. Tese de Mestrado em Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto.

DGEG (2015). <http://www.dgeg.pt/>. Direção Geral de Energia e Geologia (página internet oficial), Lisboa.

Fragoso, R. (2013). O Novo Enquadramento Legal do Sistema Certificação Energética dos Edifícios (SCE). Disponível em: http://www.adene.pt/sites/default/files/131216sce_rfragoso.pdf. (consultado a 5 de Setembro de 2015).

Rodrigues, M. (2014). *Evolução da Regulamentação Térmica de Edifícios - Estudo Comparativo*. Tese de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Porto, Porto.

ANEXOS

ANEXO I – Fichas técnicas

ANEXO II – Compilação legislativa

ANEXO I

Fichas técnicas

Designação do edifício: A

Identificação da Fração

Morada: Rua José Oliveira Clemente Júnior,
Moradia C, Sampão

Localidade: Leiria

Freguesia: Marrazes e Barrosa

Concelho: Leiria

Tipologia: T4

GPS: 39.761097, -8.818233

Ano de construção: 2014

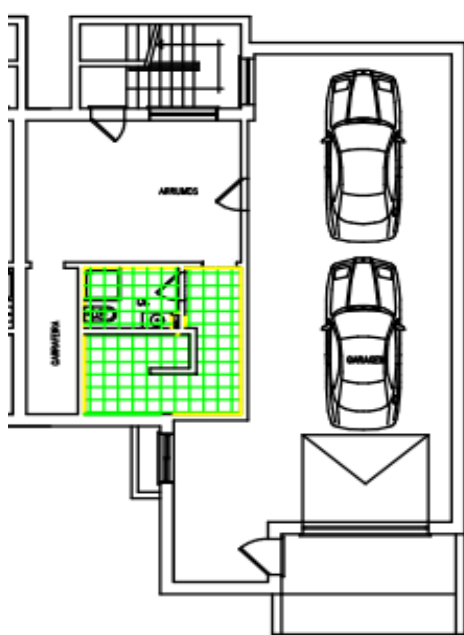
Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	68
Graus-dia (18 °C)	1213
Temperatura média exterior (I/V)	9,9/20,2 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,6 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta da Cave – Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 147,95 m²

Pé direito médio: 2,66 m

Inércia térmica: Média

Envolvente Exterior

Área paredes: 179,17 m²

Área envidraçada: 28,41 m²

Pavimento exterior: 4,56 m²

Cobertura exterior: 3,85 m²

Pavimento térreo: 11,83 m²

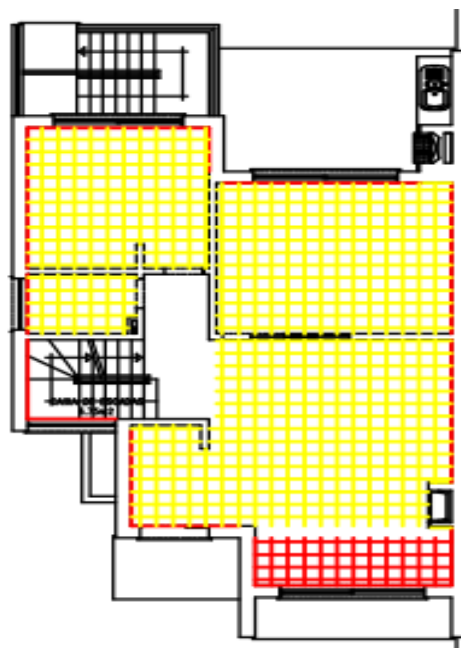
Envolvente Interior

Área paredes: 40,70 m²

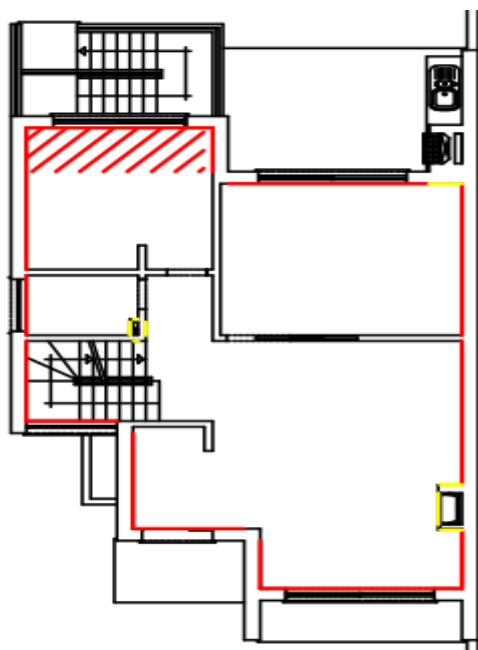
Pavimento interior: 57,72 m²

Cobertura interior: 66,62 m²

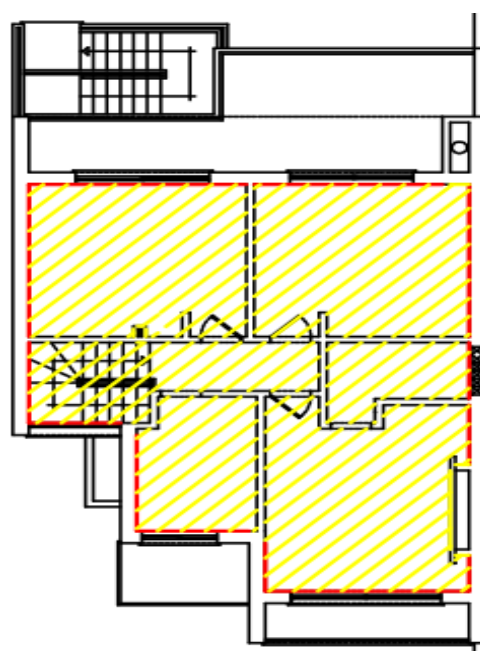
Planta do R/Chão – Pavimento



Planta do R/Chão – Teto



Planta do Andar – Teto



Elementos construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional/estruque tradicional/revestimento cerâmico em ambas as faces (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura total igual a 36 cm; existência de 5 cm de isolamento térmico. Cor clara e escura.	0,42 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	0,57 ⁽²⁾
Cobertura exterior horizontal			
Cobertura plana exterior constituída por estuque tradicional/teto falso na face inferior (espessura e características desconhecidas); revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecida. Cor clara.	2,60 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	-
Pavimento exterior			
Pavimento exterior constituído por revestimento em madeira/revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecida.	3,10 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	-
Paredes da envolvente interior			
Paredes interiores constituídas reboco tradicional/estruque tradicional/revestimento cerâmico em ambas as faces (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura inferior a 20 cm; existência de isolamento térmico desconhecida.	1,47 ⁽⁵⁾	(ADENE, 2015c)	1,99 ⁽²⁾
Pavimento interior			

Pavimento interior constituído por revestimento em madeira/revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecida.	2,21 ⁽⁶⁾	(ADENE, 2015c)	-
Cobertura interior			
Cobertura interior constituída por estuque tradicional/teto falso na face inferior (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico com 4 cm de poliuretano projetado.	0,72 ⁽⁷⁾	(ADENE, 2015c)	-
Pavimento térreo			
Pavimento em contato com o solo, constituído por revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); considerado que a resistência térmica das camadas é de 0,11 m ² °C/W. $U_{bf,eq}=1,00 \text{ W/m}^2\text{°C}$.			

(1) Valor por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura igual ou superior a 35 cm, definido no Quadro II.3, com 5 cm de isolamento térmico XPS.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor por defeito para coberturas exteriores horizontais pesadas, definido no Quadro III.

(4) Valor por defeito para pavimentos exteriores pesados, definido no Quadro III.

(5) Valor por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 18 e 20 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(6) Valor por defeito para pavimentos exteriores pesados, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(7) Valor por defeito para coberturas exteriores horizontais pesadas, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor com caixa-de-ar 6+6 mm, caixilharia em alumínio, com corte térmico, classe 4 de permeabilidade ao ar. Proteção solar com persiana exterior de régua metálicas ou plásticas de cor escura.	2,70	ITE50	0,09
ENV 2	Vão envidraçado interior composto por vidro duplo fosco + incolor com caixa-de-ar 6+6 mm, caixilharia em alumínio, com corte térmico, classe 2 de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	3,70	ITE50	0,75

Sistemas Técnicos

Tipo de Equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade de Sistema
Caldeia	Aquecimento/AQS	Gás Natural	24,6	1,01 ⁽¹⁾	100	-

(1) Valor de acordo com as características técnicas fornecidas pelo fabricante.

Tipo de equipamento	Função	EREN (kWh/ano)	Área total de coletores (m ²)	Fração servida (%)	Produtividade dos coletores (kWh/m ²)	Produtividade referência dos coletores (kWh/m ²)
Painel solar térmico	AQS	2750	7,10	100	387,32	555,0

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,40 h⁻¹ (aquecimento) / 0,60 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,31 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico - medição da espessura das paredes exteriores (a); soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (b).

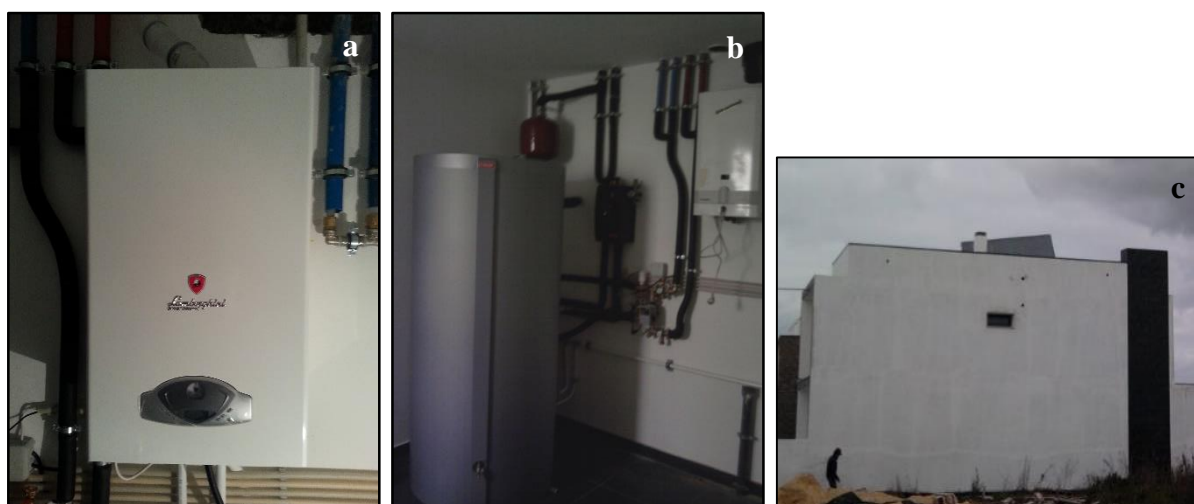



Figura 2: Registo fotográfico dos sistemas técnicos Caldeira de condensação a gás natural (a); Depósito vertical para acumulação de AQS (b) Sistema solar térmico (c).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	78,4	62,2
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	4,2	7,4
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2972	2972
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	2750	2750
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	79,2	102,3

Propostas de Melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Instalação de caldeira alimentada a biomassa, para aquecimento do ar interior.	4000€	até 385€	

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	15789	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	0,87	103,3

Designação do edifício: B

Identificação da Fração

Morada: Rua Santa Casa da Misericórdia, lote 6 - 3.º Esq.

Localidade: Leiria

Freguesia: Marrazes e Barrosa

Concelho: Leiria

Tipologia: T3

GPS: 39.758506, -8.789781

Ano de construção: 2003

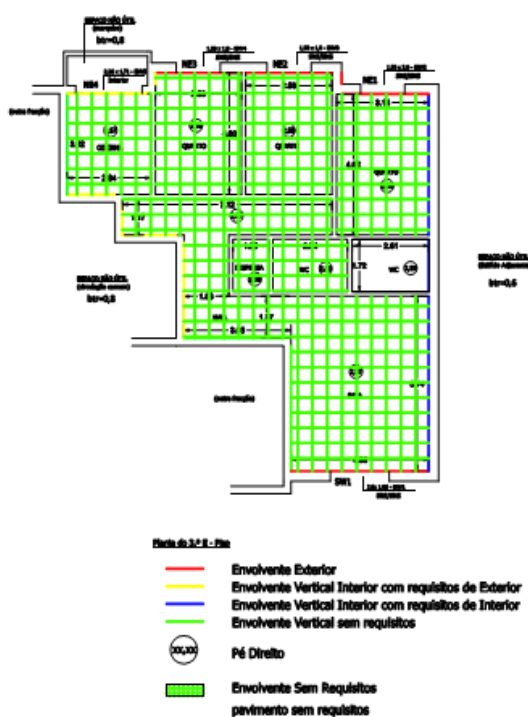
Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	135
Graus-dia (18 °C)	1340
Temperatura média exterior (I/V)	9,6/20,1 °C
Zona climática de inverno	I2
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,6 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do Andar – Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 100,34 m²

Pé direito médio: 2,58 m

Inércia térmica: Média

Envoltente Exterior

Área paredes: 35,74 m²

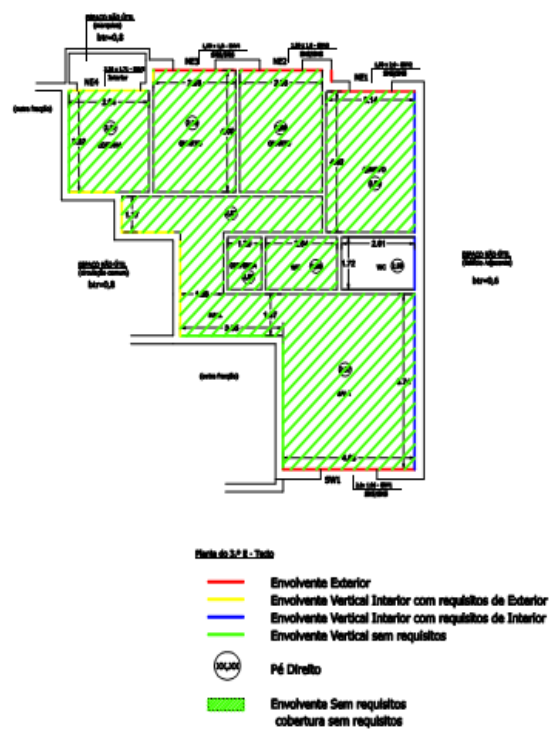
Área envidraçada: 9,92 m²

Envoltente Interior

Área paredes: 59,40 m²

Área envidraçada: 3,86 m²

Planta do Andar – Teto



Elementos construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional na face exterior (espessura e características desconhecidas), alvenaria com espessura total igual a 33 cm (existência de isolamento térmico desconhecida) e reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas). Cor clara.	1,02	(ADENE, 2015c)	1,38 ⁽¹⁾
Paredes da envolvente interior (com circulação comum)			
Paredes interiores constituídas por reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior útil (espessura e características desconhecidas), alvenaria com espessura aproximada de 26 cm (existência de isolamento térmico desconhecida).	1,16 ⁽²⁾	(ADENE, 2015c)	1,57 ⁽¹⁾
Paredes da envolvente interior (com edifício adjacente e marquise)			
Paredes interiores constituídas por reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior útil (espessura e características desconhecidas), alvenaria com espessura aproximada de 33 cm (existência de isolamento térmico desconhecida).	2,93 ⁽²⁾	(ADENE, 2015c)	1.26

(1) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(2) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 23 e 29 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor (espessura e características desconhecidas). Caixilharia metálica de correr, sem corte térmico e sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar exterior com persiana de réguas plásticas de cor clara.	3,10	ITE50	0,04
ENV 2	Vão envidraçado interior composto por vidro duplo incolor (espessura e características desconhecidas). Caixilharia metálica de correr, sem corte térmico e sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	3,20 ⁽¹⁾	ITE50	0,78

Sistemas Técnicos

Tipo de Equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade de Sistema
Esquentador	AQS	Gás Natural	19,2 ⁽¹⁾	0,88 ⁽¹⁾	100	-

(1) Valor de acordo com as características técnicas fornecidas pelo fabricante.

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,70 h⁻¹ (aquecimento) / 0,70 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,70 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico das soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (a) e da medição das espessuras das paredes interiores (b e c) e exteriores (d).




Figura 2: Registo fotográfico dos sistemas técnicos Esquentador a gás (a); Parede interior e respetivo vão envidraçado com marquise (b)

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	41,6	33,4
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	5,6	7,0
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2377	2377
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0,0	-
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	0	0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	139,1	117,3

Propostas de Melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Instalação de caldeira alimentada a biomassa, para aquecimento do ar interior.	6000€	até 480€	

Impacto das medidas de melhoria**Tabela 20** – Impacto das medidas de melhoria.

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	4649	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	34,9	72,7

Designação do edifício: C

Identificação da Fração

Morada: Rua de Leiria, Bloco 1 – 2.º A

Localidade: Maceira

Freguesia: Maceira

Concelho: Leiria

Tipologia: T3

GPS: 39.684403, -8.888166

Ano de construção: 1993

Distância à costa: Superior a 5 km

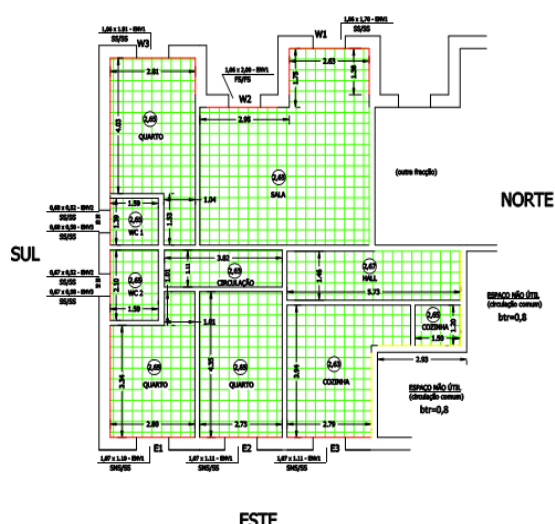
Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	150
Graus-dia (18 °C)	1369
Temperatura média exterior (I/V)	9,5/20,1 °C
Zona climática de inverno	I2
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,6 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do Andar – Pavimento

OESTE



ESTE

Planta do Andar – Piso

- Envolvente Exterior
- Envolvente Vertical Interior com requisitos de Exterior
- Envolvente Vertical sem requisitos
- XX,XX Pé Direito
- Envolvente Sem Requisitos pavimento

Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 96,93 m²

Pé direito médio: 2,65 m

Inércia térmica: Média

Envolvente Exterior

Área paredes: 91,67 m²

Área envidraçada: 10,89 m²

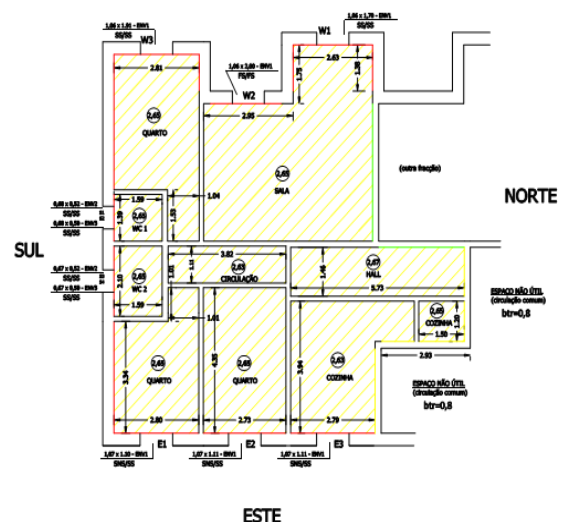
Envolvente Interior

Área paredes: 20,57 m²

Cobertura interior: 96,93 m²

Planta do Andar – Teto

OESTE



ESTE

Planta do Andar – Teto

- Envolvente Exterior
- Envolvente Vertical Interior com requisitos de Exterior
- Envolvente Vertical sem requisitos
- XX,XX Pé Direito
- Envolvente Horizontal Interior com requisitos de Exterior cobertura interior

Elementos Construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional na face exterior (espessura e características desconhecidas), alvenaria com espessura total igual a 37 cm (existência de isolamento térmico desconhecida) e reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas). Cor clara.	0,96	(ADENE, 2015c)	1,30 ⁽¹⁾
Paredes da envolvente interior (com circulação comum)			
Paredes interiores constituídas por reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior útil (espessura e características desconhecidas), alvenaria com espessura aproximada de 20 cm (existência de isolamento térmico desconhecida).	1,47 ⁽²⁾	(ADENE, 2015c)	1,99 ⁽¹⁾
Cobertura interior			
Cobertura interior composta por reboco tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas), existência de isolamento térmico desconhecido. Cobertura pesada (espessura e características desconhecidas).	2,25 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	-

(1) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(2) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 18 e 20 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(3) Valor considerado por defeito para coberturas pesadas horizontais, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas). Caixilharia metálica de correr, sem corte térmico e sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar exterior com persiana de réguas plásticas de cor clara.	4,10	ITE50	0,07
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas). Caixilharia metálica giratória, sem corte térmico e sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	6,20	ITE50	0,88
ENV 3	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas). Caixilharia metálica fixa, sem corte térmico e sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	6,00	ITE50	0,88

Sistemas Técnicos

Tipo de Equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade de Sistema
Esquentador	AQS	Gás Natural	19,2	0,71 ⁽¹⁾	100	Depois de 1995
Recuperador de Calor	Aquecimento	Biomassa Sólida	-	0,60 ⁽²⁾	28	> 20 anos

(1) Equipamento com características desconhecidas, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento posterior a 1995 com rendimento de 75% e um fator de correção de 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

(2) Equipamento com características desconhecidas, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade superior a 20 anos, com eficiência de 75% e um fator de correção de 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,61 h⁻¹ (aquecimento) / 0,61 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,61 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico das soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (a e b) e da medição das espessuras das paredes exteriores (c) e interiores (d).



Figura 2: Registo fotográfico dos sistemas técnicos: Recuperadora a biomassa (a); Esquentador a gás (b); Acesso ao desvão da cobertura interior (c).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	113,6	48,86
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	7,97	7,0
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2377	2377
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0,0	-
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	5139	0,0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	249,9	138,6

Propostas de melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Instalação de caldeira alimentada a biomassa, para aquecimento do ar interior.	6000€	até 480€	A

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	12237,0	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	45,4	91,6

Designação do edifício: D

Identificação da Fração

Morada: Travessa Ordelão, n.º 3

Localidade: Condeixa-a-Velha

Freguesia: Condeixa-a-Velha e Condeixa-a-Nova

Concelho: Condeixa-a-Nova

Tipologia: T3

GPS: 40.104389, -8.492665

Ano de construção: 1994

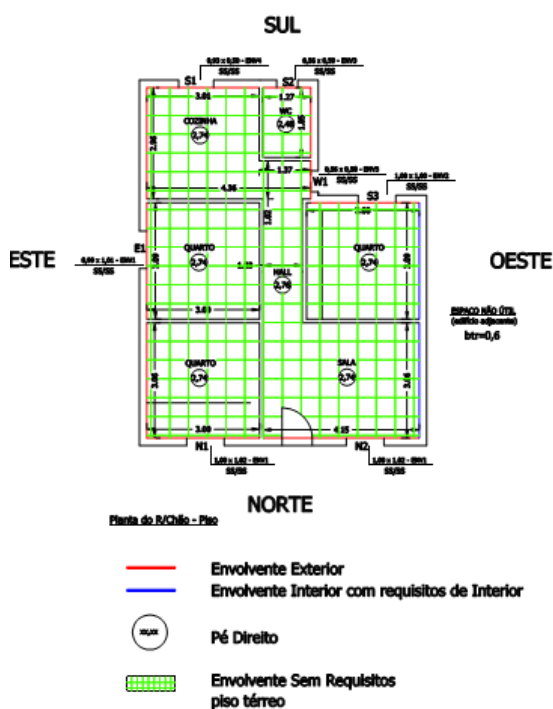
Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	103
Graus-dia (18 °C)	1340
Temperatura média exterior (I/V)	9,5/20,9 °C
Zona climática de inverno	I2
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,3 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do Andar – Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 56,26 m²

Pé direito médio: 2,73 m

Inércia térmica: Média

Envolvente Exterior

Área paredes: 71,47 m²

Área envidraçada: 5,16 m²

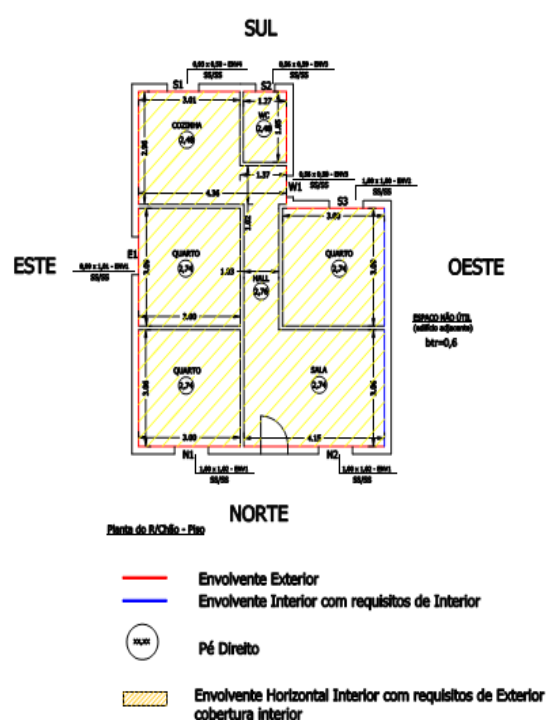
Pavimento térreo: 56,26 m²

Envolvente Interior

Área paredes: 18,85 m²

Cobertura interior: 56,26 m²

Planta do Andar – Piso



Elementos construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional na face exterior (espessura e características desconhecidas), alvenaria com espessura total igual a 18 cm (existência de isolamento térmico desconhecida) e reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas). Cor clara.	1,70	(ADENE, 2015c)	2,30 ⁽¹⁾
Paredes da envolvente interior (com edifício adjacente)			
Paredes interiores constituídas por reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior útil (espessura e características desconhecidas), alvenaria com espessura desconhecida e existência de isolamento térmico desconhecida.	1,47 ⁽²⁾	(ADENE, 2015c)	1,99 ⁽¹⁾
Cobertura interior			
Cobertura interior composta por reboco tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas), existência de isolamento térmico desconhecido. Cobertura pesada (espessura e características desconhecidas).	2,25 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	-
Pavimento Térreo			
Pavimento em contato com o solo constituído por revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); considerado que a resistência térmica das camadas é de 0,11 m ² °C/W. U _{bf,eq} =1,00 W/m ² °C.			

(1) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(2) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 18 e 20 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(3) Valor considerado por defeito para coberturas pesadas horizontais, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(4) Valor calculado a partir do valor por defeito para pavimentos pesados, definido no Quadro III, tendo em conta uma resistência térmica superficial exterior, R_{se} = 0,04 [m².°C/W] e interior, R_{si} = 0,17 [m².°C/W].

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas). Caixilharia metálica giratória, sem corte térmico e sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	6,20	ITE50	0,88
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas). Caixilharia metálica giratória, sem corte térmico e sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar interior com cortina ligeiramente transparente de cor média.	6,20	ITE50	0,48

ENV 3	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor com quadrículas (espessura e características desconhecidas). Caixilharia de madeira fixa, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	5,10	ITE50	0,88
ENV 4	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor com quadrículas (espessura e características desconhecidas). Caixilharia de madeira fixa, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar interior com portada de madeira de cor média.	3,90	ITE50	0,41

Sistemas Técnicos

Tipo de Equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade de Sistema
Esquentador	AQS	Gás Natural	17,4	0,71 ⁽¹⁾	100	Depois de 1995

(1) Equipamento com características desconhecidas, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento posterior a 1995 com rendimento de 75% e um fator de correção de 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,98 h⁻¹ (aquecimento) / 0,98 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,98 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico

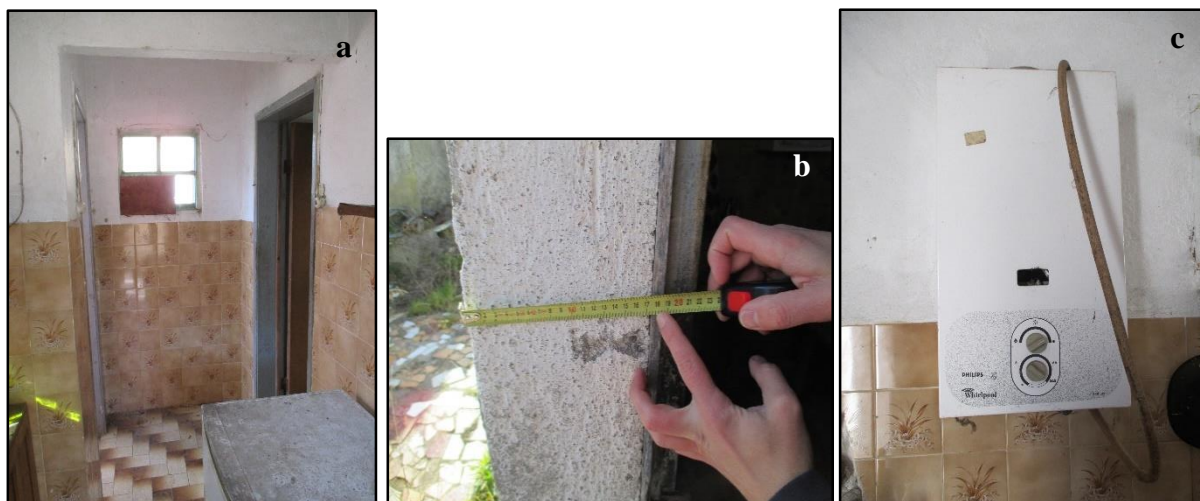


Figura 1: Registo fotográfico das soluções construtivas (a), da medição da espessura das paredes exteriores (b) e dos sistemas técnicos: esquentador a gás (c)



Figura 2: Registo fotográfico das soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (a e b)

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	232,3	77,9
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	7,3	9,2
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2377	2377
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0,0	-
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	0,0	0,0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	646,8	252,1

Propostas de Melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Aplicação de isolamento térmico pelo exterior, com revestimento aplicado sobre o isolante.	3000€	até 615€	D
2	Aplicação de isolamento térmico sobre/sob a laje de esteira da cobertura.	850€	até 470€	C
3	Instalação de caldeira a biomassa.	6000€	até 770€	A

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	7446	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	65,9	147,96

Designação do edifício: E

Identificação da Fração

Morada: Rua da Cova, n.º 43

Localidade: Ortigosa

Freguesia: Souto da Carpalhosa e Ortigosa

Concelho: Leiria

Tipologia: T3

GPS: 39.821695, -8.816793

Ano de construção: 2014

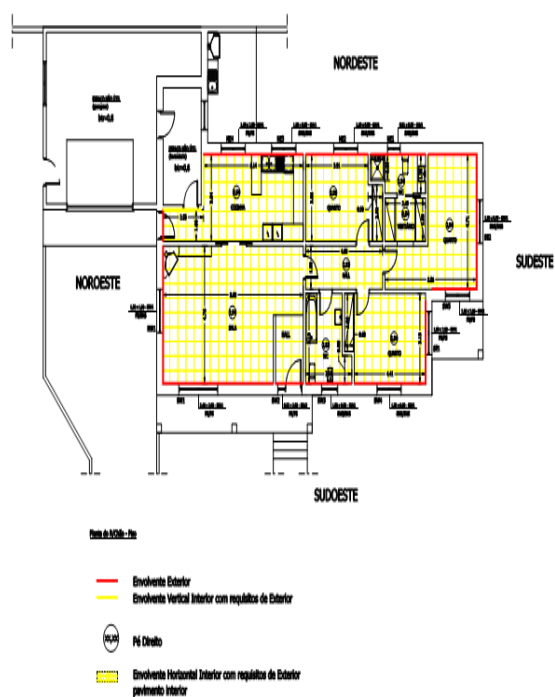
Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	125
Graus-dia (18 °C)	1321
Temperatura média exterior (I/V)	9,6/20,1 °C
Zona climática de inverno	I2
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,6 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do Andar – Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 130,72 m²

Pé direito médio: 2,54 m

Inércia térmica: Média

Envoltório Exterior

Área paredes: 120,97 m²

Área envidraçada: 24,09 m²

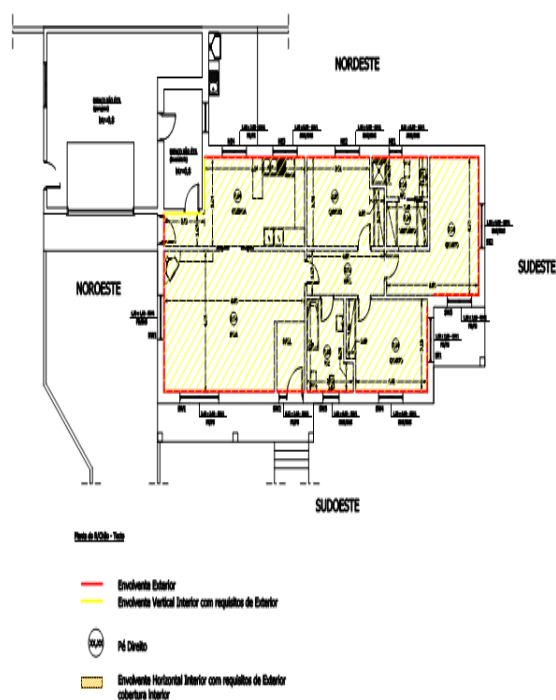
Envoltório Interior

Área paredes: 10,52 m²

Pavimento interior: 130,97 m²

Cobertura interior: 130,97 m²

Planta do Andar – Piso



Elementos Construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas do exterior para o interior por: reboco (espessura 2 cm e resistência térmica 0,015 m ² °C/W); alvenaria de tijolo cerâmico (espessura 20 cm e resistência térmica 0,52 m ² °C/W); isolamento térmico XPS (espessura 4 cm e resistência térmica 1,08 m ² °C/W); alvenaria de tijolo cerâmico (espessura 11 cm e resistência térmica 0,27 m ² °C/W); estuque tradicional (espessura 2 cm e resistência térmica 0,05 m ² °C/W). Cor clara.	0,44	DCR	0,59 ⁽¹⁾
Paredes da envolvente interior (com lavandaria)			
Paredes interiores constituídas do exterior para o interior por: gesso cartonado (espessura 1,3 cm e resistência térmica 0,05 m ² °C/W); isolamento térmico XPS (espessura 3 cm e resistência térmica 0,81 m ² °C/W); alvenaria de tijolo cerâmico (espessura 11 cm e resistência térmica 0,27 m ² °C/W); estuque tradicional (espessura 2 cm e resistência térmica 0,05 m ² °C/W).	0,69	DCR	0,94 ⁽¹⁾
Cobertura interior			
Cobertura interior na laje teto do r/chão com desvão de cobertura constituída do espaço não-útil para o espaço útil por: isolamento térmico em lâ de rocha (MW) (espessura 12 cm e resistência térmica 3,00 m ² °C/W); laje aligeirada (espessura 16 cm e resistência térmica 0,22 m ² °C/W); estuque tradicional (espessura 2 cm e resistência térmica 0,05 m ² °C/W).	0,29	DCR	-
Pavimento interior (com desvão sanitário)			
Pavimento em contacto com desvão sanitário (laje piso do r/chão), constituída do espaço não-útil para o espaço útil por: laje aligeirada (espessura 16 cm e resistência térmica 0,25 m ² °C/W); isolamento térmico XPS (espessura 4 cm e resistência térmica 1,08 m ² °C/W); camada de forma em betão celular (espessura 10 cm e resistência térmica 0,53 m ² °C/W); revestimento de piso em soalho (espessura 1,5 cm e resistência térmica 0,15 m ² °C/W).	0,43	DCR	-
Pavimento em contacto com desvão sanitário (laje piso do r/chão), constituída do espaço não-útil para o espaço útil por: laje aligeirada (espessura 16 cm e resistência térmica 0,25 m ² °C/W); isolamento térmico XPS (espessura 4 cm e resistência térmica 1,08 m ² °C/W); camada de forma em betão celular (espessura 10 cm e resistência térmica 0,53 m ² °C/W); revestimento de piso em soalho (espessura 1,5 cm e resistência térmica 0,12 m ² °C/W).	0,45	DCR	-

(1) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor de 4 a 8 mm + 5 mm, caixa-de-ar de 6 mm, caixilharia em alumínio com corte térmico, giratória, com classe 2 de permeabilidade ao ar, sem quadrícula. Proteção solar com persianas exteriores de réguas metálicas (cor clara).	2,70	ITE50	0,04
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo colorido na massa de 5 mm + incolor de 4 a 8 mm, caixa-de-ar de 6 mm, caixilharia em alumínio com corte térmico, fixa, com classe 2 de classificação à permeabilidade ao ar, sem quadrícula. Sem proteção solar.	3,70	ITE50	0,55

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade de Sistema
Recuperador de calor	Aquecimento	Biomassa Sólida	20,3 ⁽¹⁾	0,71 ⁽¹⁾	100	-
Termoacumulador	AQS	Eletricidade	2	0,90 ⁽²⁾	100	<1ano

(1) Valor de acordo com as características técnicas fornecidas pelo fabricante.

(2) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade inferior a 10 anos, com rendimento de 90% e um fator de correção de 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Tipo de equipamento	Função	Fonte de Energia	EREN (kWh/ano)	Área total de coletores (m ²)	Fração servida (%)	Produtividade de referência (kWh/m ²)
Painel solar térmico	AQS	Solar	1532	3,78	100	492

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,57 h⁻¹ (aquecimento) / 0,60 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,57 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico da medição das espessuras das paredes exteriores (a) e interiores (b).

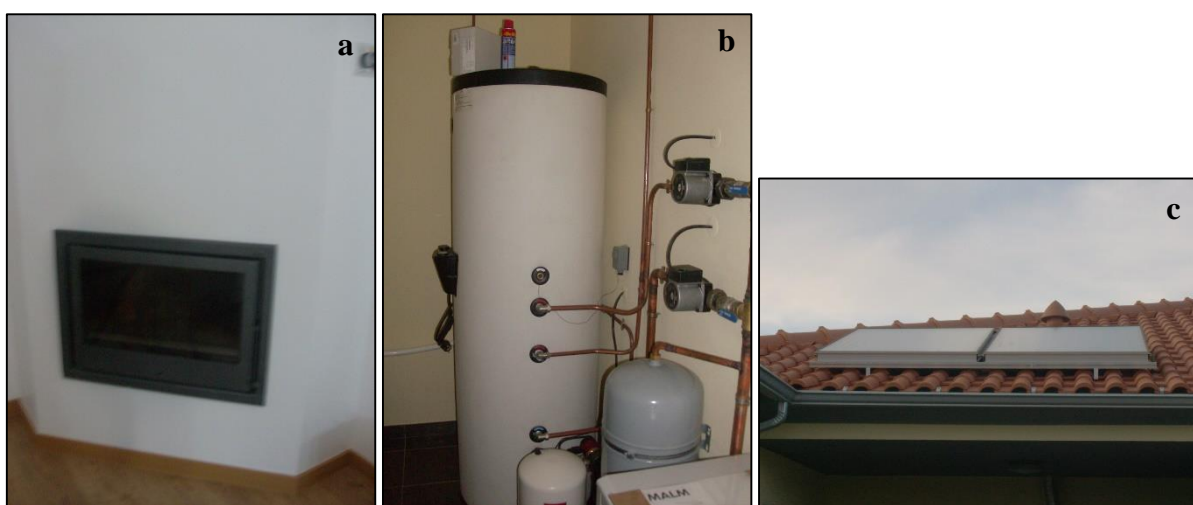



Figura 2: Registo fotográfico dos sistemas técnicos: Recuperadora a biomassa (a); termoacumulador (b); Painéis solares térmicos (c).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	50,3	60,9
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	5,2	7,1
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2377	2377
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0,0	-
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	10800	10800
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh/m ² .ano)	22,6	125,0

Propostas de melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Ligação ao recuperador de calor ar-água, para apoio aos painéis solares na produção das águas quentes sanitárias.	250€	até 60€	

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	11454	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m².ano)	12,4	119,8

Designação do edifício: F

Identificação da Fração

Morada: Rua Estrada Funda – Chão do Barro

Localidade: Lamarosa

Freguesia: S. Martinho de Árvore e Lamarosa

Concelho: Coimbra

Tipologia: T3

GPS: 40.220101, -8.566566

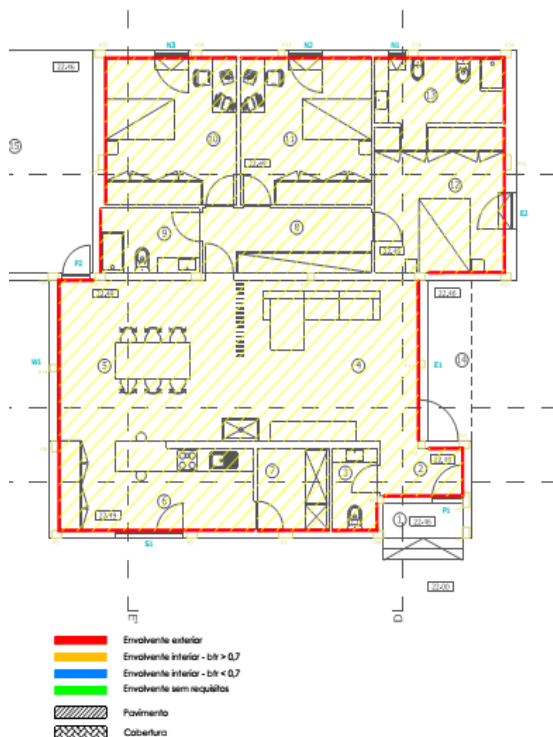
Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

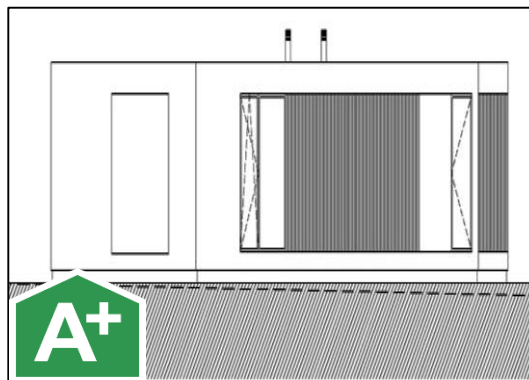
Descrição	Valor
Altitude (m)	25
Graus-dia (18 °C)	1262
Temperatura média exterior (I/V)	9,9/20,9 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,3 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do Andar – Pavimento



Contexto: Pré-certificado energético

Localização do Edifício



Dados de projeto

Área útil de pavimento: 136,59 m²

Pé direito médio: 2,58 m

Inércia térmica: Média

Envolvente Exterior

Área paredes: 92,15 m²

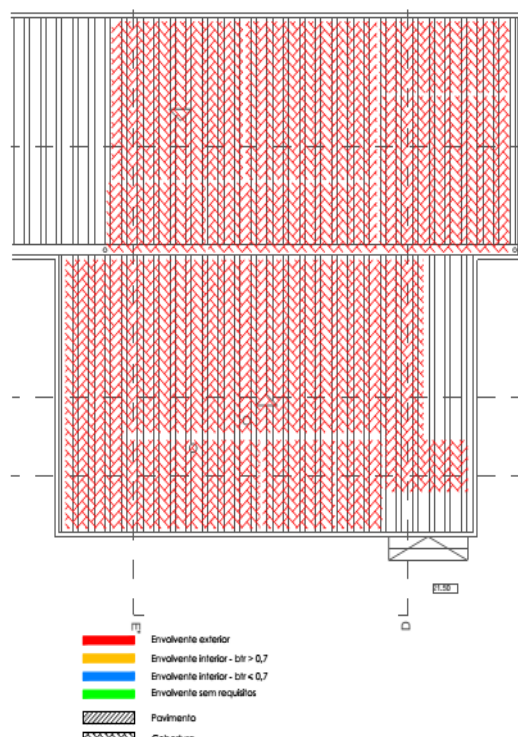
Área envidraçada: 34,38 m²

Cobertura exterior: 136,59 m²

Envolvente Interior

Pavimento interior: 136,59 m²

Planta do Andar – Teto



Elementos Construtivos

Elementos	Descrição
PE 1	Paredes de envolvente exterior, com isolamento pelo exterior, constituída do exterior para o interior por reboco exterior (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm; isolamento térmico em poliestireno extrudido - xps (condutibilidade térmica 0,037 W/m ² C), 60 mm; bloco térmico proETICS 20 (resistência térmica 0,93 m ² C/W); reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm ou azulejo cerâmico (condutibilidade térmica 1,04 W/m ² C), 15 mm. Cor clara.
PE 2	Paredes de envolvente exterior, com isolamento pelo exterior, constituída do exterior para o interior por revestimento em madeira (condutibilidade térmica 0,23 W/m ² C), 15 mm; isolamento térmico em poliestireno extrudido - xps (condutibilidade térmica 0,037 W/m ² C), 60 mm; bloco térmico proETICS 20 (resistência térmica 0,93 m ² C/W); reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm ou azulejo cerâmico (condutibilidade térmica 1,04 W/m ² C), 15 mm. Cor escura.
CE 1	Cobertura da envolvente exterior com isolamento térmico pelo exterior, constituído do exterior para o interior por painel sanduiche com isolamento térmico (PUR) (resistência térmica 1,62 m ² C/W), 60 mm; caixa-de-ar (resistência térmica 0,16 m ² C/W), 130 mm; placa de gesso cartonado (condutibilidade térmica 0,25 W/m ² C), 15 mm.
PVI 1	Pavimento de envolvente interior, com isolamento térmico na face superior da laje, constituída do espaço não útil para o interior por laje aligeirada de abobadilha cerâmica (resistência térmica 0,24 m ² C/W), 21 cm; camada de forma (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 10 cm; isolamento térmico em poliestireno extrudido - xps (condutibilidade térmica 0,037 W/m ² C), 6 cm; lajeta flutuante (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 50 mm; revestimento cerâmico (condutibilidade térmica 1,04 W/m ² C), 20 mm.
PTP 1	Ponte térmica plana da envolvente exterior - Pilares e vigas exteriores com correção térmica pelo exterior, constituída do exterior para o interior por reboco exterior (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm; isolamento térmico em poliestireno extrudido - xps (condutibilidade térmica 0,037 W/m ² C), 60 mm; elemento em betão armado (condutibilidade térmica 2,00 W/m ² C), 20 cm; reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm ou azulejo cerâmico (condutibilidade térmica 1,04 W/m ² C), 15 mm. Cor clara.
PTP 2	Ponte térmica plana da envolvente exterior - Pilares e vigas exteriores com correção térmica pelo exterior, constituída do exterior para o interior por revestimento em madeira (condutibilidade térmica 0,23 W/m ² C), 15 mm; isolamento térmico em poliestireno extrudido - xps (condutibilidade térmica 0,037 W/m ² C), 60 mm; elemento em betão armado (condutibilidade térmica 2,00 W/m ² C), 20 cm; reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm ou azulejo cerâmico (condutibilidade térmica 1,04 W/m ² C), 15 mm. Cor escura.
PTP 3	Ponte térmica plana da envolvente exterior - Caixa de estore em poliestireno expandido moldado (resistência térmica 1,08 m ² C/W) 40mm; reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm ou azulejo cerâmico (condutibilidade térmica 1,04 W/m ² C), 15 mm. Cor clara.

Elementos	U [W/m ² .°C]	U _{máx} [W/m ² .°C]	Mt [kg/m ²]	msi [kg/m ²]
PE 1	0,36	1,75	167	150
PE 2	0,36	1,75	167	150
PI 1	0,43	1,25	136	136
PTP 1	0,52	0,90	487	150
PTP 2	0,51	0,90	487	150
PTP 3	0,74	-	27	27

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro exterior SGG Cool-Lite SKN174 + vidro interior SGG Planilux (6mm + 15 mm + 4mm), caixilharia de alumínio com corte térmico, classificação 2 de permeabilidade ao ar, sem quadrícula. Proteção solar com cortina interior opaca do tipo blackout (cor clara).
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo constituído por, vidro exterior SGG Cool-Lite SKN174 + vidro interior SGG Planilux (6mm + 15 mm + 4mm), caixilharia de alumínio com corte térmico, classificação 2 de permeabilidade ao ar, sem quadrícula. U=2,80 W/m ² °C. Proteção solar exterior com persiana metálica ou plástica (cor clara).

Vão	U _w [W/m ² .°C]	U _{w+dn} [W/m ² .°C]	g _{vi}	g _T	g _{máx}
ENV 1	-	2,80	0,41	0,20	0,56
ENV 2	2,80	-	0,41	0,02	0,56

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade de Sistema
Recuperador de calor	Aquecimento	Biomassa Sólida	20,3 ⁽¹⁾	0,75 ⁽¹⁾	100	-
Termoacumulador	AQS	Eletricidade	2	0,95 ⁽²⁾	100	<1ano

(1) A moradia em estudo tem previsto a instalação de um recuperador de calor, ar-água, a lenha (biomassa), para aquecimento do ar interior. Considerou-se um equipamento com uma eficiência mínima de 75% e potência de 20 kW, à luz da EN 13229.

(2) A fração de habitação não tem previsto a instalação de nenhum sistema convencional para preparação de AQS, tendo sido admitido que o apoio ao sistema solar térmico, será feito através de uma resistência elétrica com eficiência de 95%.

Tipo de equipamento	Função	Fonte de Energia	EREN (kWh/ano)	Área total de coletores (m ²)	Fração servida (%)	Produtividade de referência (kWh/m ²)
Painel solar térmico	AQS	Solar	1792	4,52	100	475


Ventilação

Ventilação natural, taxa de renovação do ar interior igual a 0,70 h⁻¹ (aquecimento) / 0,70 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo, sendo a taxa de renovação nominal igual a 0,50 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12”. Para o cumprimento do requisito mínimo de ventilação na estação de aquecimento, deverão ser aplicados dispositivos de admissão de ar autorreguláveis com um mínimo de 553 m³/h (variação de pressão mínima de 20 Pa).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	63,6	71,5
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	8,8	9,2
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2377	2377
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0,0	-
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	13384	13384
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	19,3	137,2

Propostas de Melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Manutenção do aparelho de AQS.	250€	até 45€	

Designação do edifício: G

Identificação da Fração

Morada: Rua de Leiria, Bloco 1 – 2.º A

Localidade: São Martinho de Árvore

Freguesia: S. Martinho de Árvore e Lamarosa

Concelho: Coimbra

Tipologia: T2

GPS: 40.224803, -8.564053

Ano de construção: 2002

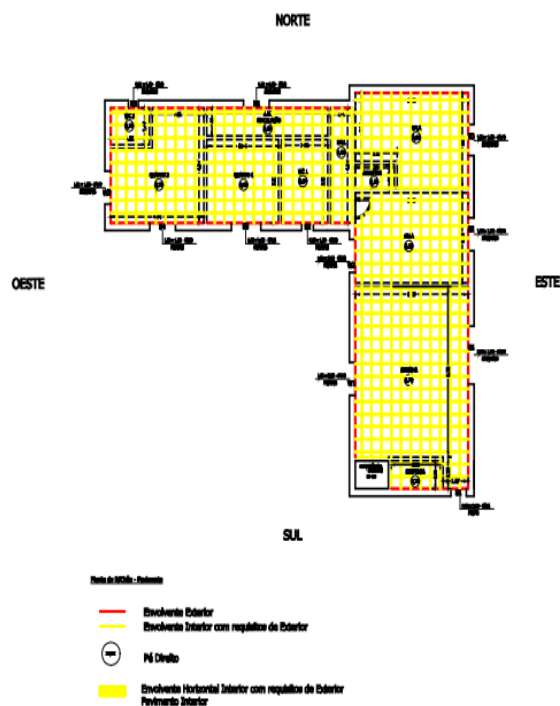
Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	27
Graus-dia (18 °C)	1264
Temperatura média exterior (I/V)	9,9/20,9 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,3 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do Andar – Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 137,71 m²

Pé direito médio: 2,69 m

Inércia térmica: Forte

Envolvente Exterior

Área paredes: 166,85 m²

Área envidraçada: 19,15 m²

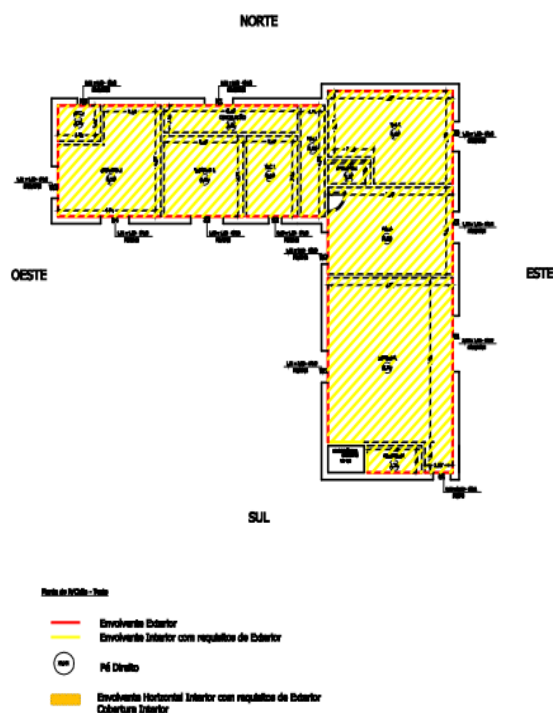
Envolvente Interior

Área paredes: 7,53 m²

Cobertura interior: 137,71 m²

Pavimento interior: 137,71 m²

Planta do Andar – Teto



Elementos Construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por estuque tradicional na face exterior (espessura e características desconhecidas), alvenaria com espessura total igual a 32 cm (existência de isolamento térmico desconhecida) e estuque tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas). Cor clara.	1,04 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,40 ⁽²⁾
Paredes da envolvente interior (com lavandaria)			
Paredes interiores constituídas por estuque tradicional em ambas as faces (espessura e características desconhecidas), alvenaria com espessura aproximada de 15 cm (existência de isolamento térmico desconhecida).	1,47 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	1,99 ⁽²⁾
Cobertura interior			
Cobertura interior composta por estuque tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas), existência de 3cm de isolamento térmico. Cobertura pesada (espessura e características desconhecidas).	0,80 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	-
Pavimento interior			
Pavimento interior composto por revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas), existência de isolamento térmico desconhecido. Pavimento pesado (espessura e características desconhecidas).	2,21 ⁽⁵⁾	(ADENE, 2015c)	-

(1) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 30 e 35 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 18 e 20 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(4) Valor considerado por defeito para coberturas exteriores horizontais pesadas, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior e resistência térmica de 3 cm de isolamento térmico XPS.

(5) Valor considerado por defeito para pavimentos exteriores pesados, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo fosco + incolor sem quadriculas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio sem corte térmico, giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	4,30	ITE50	0,88

ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor sem quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumino sem corte térmico, giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar exterior com portada opaca de cor escura.	3,40	ITE50	0,06
-------	--	------	-------	------

Sistemas Técnicos

Tipo de Equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade de Sistema
Caldeira	AQS	Gás Natural	23,3	0,92 ⁽¹⁾	100	-

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,76 h⁻¹ (aquecimento) / 0,76 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,76 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico: medição de espessuras das paredes exteriores (a); soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (b, c, d);



Figura 2: Registo fotográfico dos sistemas técnicos: Caldeira mural alimentada a gás butano (a).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	148,4	69,6
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	1,3	9,2
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	1783	1783
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0,0	-
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	0,0	0,0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	386,8	197,4

Propostas de Melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Substituição e/ou instalação de caldeira alimentada a biomassa com elevada eficiência, para aquecimento do ar interior.	5000€	até 2345€	A+

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	22722	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	15,6	104,31

Designação do edifício: H

Identificação da Fração

Morada: Rua do Ribeirinho, n.º 13 - Brancas

Localidade: Batalha

Freguesia: Batalha

Concelho: Batalha

Tipologia: T3

GPS: 39.642235, -8.813507

Ano de construção: 2015

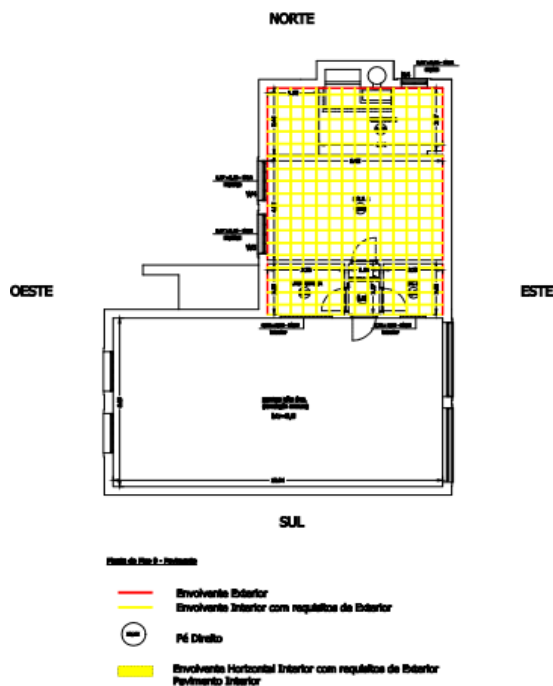
Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	121
Graus-dia (18 °C)	1314
Temperatura média exterior (I/V)	9,6/20,1 °C
Zona climática de inverno	I2
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,6 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do Piso 0 – Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 184,87 m²

Pé direito médio: 2,69 m

Inércia térmica: Forte

Envoltório Exterior

Área paredes: 224,42 m²

Área envidraçada: 42,02 m²

Cobertura exterior: 10,07 m²

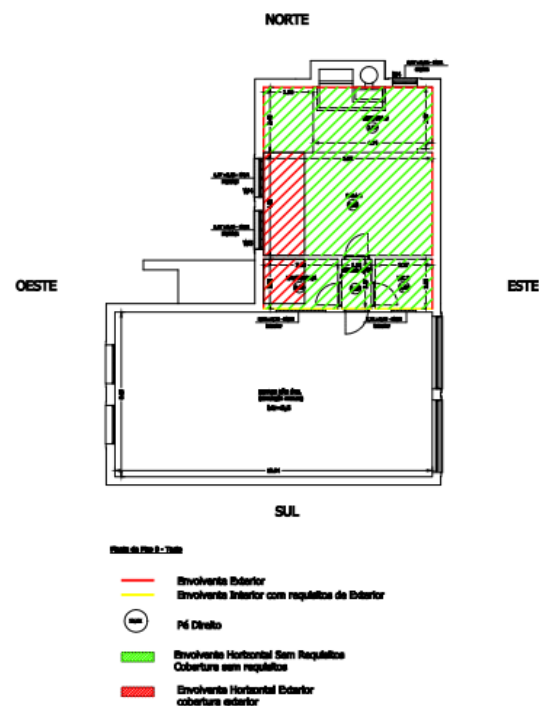
Envoltório Interior

Área paredes: 18,24 m²

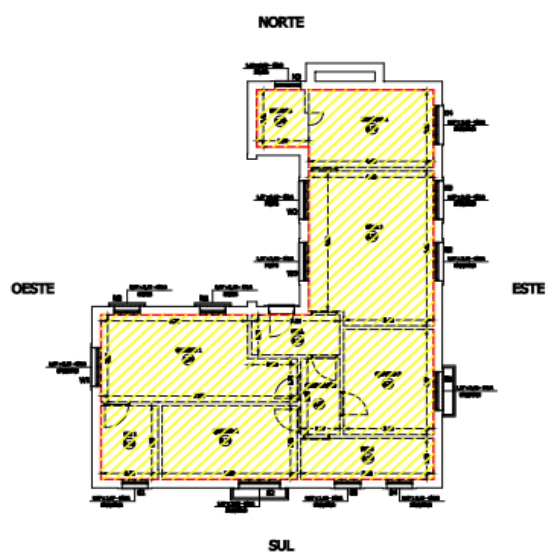
Pavimento interior: 141,20 m²

Cobertura interior: 124,84 m²

Planta do Piso 0 – Teto



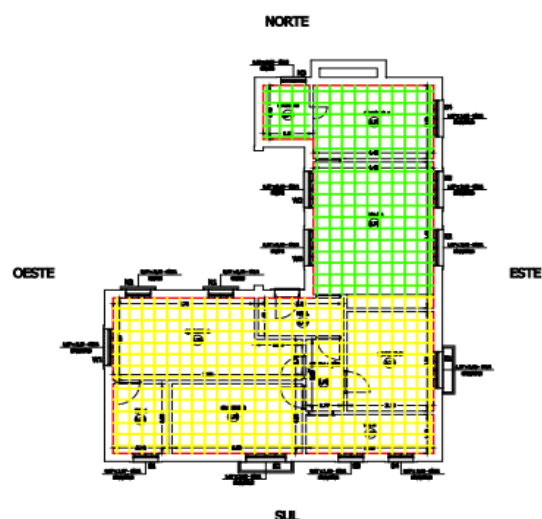
Planta do Piso 1 – Pavimento



Planta do Piso 1 – Teto

- Envoltória Exterior
- Envoltória Interior com requisitos de Exterior
- Pé Direito
- Envoltória Horizontal Interior com requisitos de Exterior
- Cobertura Interior

Planta do Piso 1 – Teto



Planta do Piso 1 – Teto

- Envoltória Exterior
- Envoltória Interior com requisitos de Exterior
- Pé Direito
- Envoltória Horizontal Interior com requisitos de Exterior
- Pavimento Interior
- Envoltória Sem Requisitos
- Pavimento Sem Requisitos

Elementos Construtivos

Descrição	U [W/m².°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m².°C]
Paredes da envoltente exterior			
Paredes exteriores constituídas do exterior para o interior por: reboco (espessura 2 cm e resistência térmica 0,015 m²°C/W); alvenaria de tijolo cerâmico (espessura 22 cm e resistência térmica 0,52 m²°C/W); caixa-de-ar (espessura 1 cm e resistência térmica 0,18 m²°C/W); isolamento térmico XPS (espessura 6 cm e resistência térmica 1,71 m²°C/W); alvenaria de tijolo cerâmico (espessura 9 cm e resistência térmica 0,23 m²°C/W); reboco (espessura 2 cm e resistência térmica 0,015 m²°C/W). Cor clara.	0,35	DCR	0,47 ⁽¹⁾
Cobertura exterior plana			
Cobertura interior na laje teto do piso inferior, reboco tradicional na face inferior (espessura 2 cm e resistência térmica 0,015 m²°C/W); laje aligeirada (espessura 15 cm e resistência térmica 0,13 m²°C/W); telas de impermeabilização (espessura 1 cm e resistência térmica 0,04 m²°C/W); isolamento térmico XPS (espessura 8 cm e resistência térmica 2,29 m²°C/W); betonilha armada de regularização (espessura 5 cm e resistência térmica 0,03 m²°C/W); lajetas de betão pelo exterior (espessura 3 cm e resistência térmica 0,15 m²°C/W).	0,36	DCR	-

Paredes da envolvente interior (com garagem)			
Paredes interiores constituídas do exterior para o interior por: reboco (espessura 2 cm e resistência térmica 0,015 m ² °C/W); alvenaria de tijolo cerâmico (espessura 15 cm e resistência térmica 0,39 m ² °C/W); reboco (espessura 2 cm e resistência térmica 0,015 m ² °C/W).	1,49	DCR	2,01 ⁽¹⁾
Cobertura Interior			
Cobertura interior na laje teto do piso superior com desvão de cobertura, betão leve (espessura 4 cm e resistência térmica 1,05 m ² °C/W); isolamento térmico XPS (espessura 8 cm e resistência térmica 2,29 m ² °C/W); betonilha armada (espessura 5 cm e resistência térmica 0,03 m ² °C/W); laje aligeirada (espessura 15 cm e resistência térmica 0,13 m ² °C/W); reboco tradicional na face inferior (espessura 2 cm e resistência térmica 0,015 m ² °C/W).	0,37	DCR	-
Pavimento Interior (com desvão sanitário e garagem)			
Pavimento em laje aligeirada (espessura 15 cm e resistência térmica 0,13 m ² °C/W); betonilha armada (espessura 5 cm e resistência térmica 0,03 m ² °C/W); isolamento térmico XPS (espessura 4 cm e resistência térmica 1,14 m ² °C/W); camada de forma em betonilha (espessura 6 cm e resistência térmica 0,04 m ² °C/W); revestimento em mosaico cerâmico (espessura 2 cm e resistência térmica 0,03 m ² °C/W).	0,59	DCR	-

(1) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m².°C]	Fonte	g_T
ENV 1	Vão envidraçado composto por vidro duplo incolor constituído por vidro Planilux de 6 mm com capa Planitherm Ultra N e vidro Planilux de 4 mm com capa PVB de 0,38 mm + vidro Planilux de 4 mm, caixa-de-ar de 18 mm, caixilharia em alumínio com corte térmico, giratória, com classe 4 de classificação à permeabilidade ao ar, sem quadrícula. Sem proteção solar.	3,30	ITE50	0,56
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor constituído por vidro Planilux de 6 mm com capa Planitherm Ultra N e vidro Planilux de 5 mm, caixa-de-ar de 18 mm, caixilharia em alumínio com corte térmico, giratória, com classe 4 de classificação à permeabilidade ao ar, sem quadrícula. Proteção solar com portadas opacas interiores (cor escura).	2,50	ITE50	0,44
ENV 3	Vão envidraçado interior composto por vidro duplo incolor constituído por vidro Planilux de 6 mm com capa Planitherm Ultra N e vidro Planilux de 4 mm com capa PVB de 0,38 mm + vidro Planilux de 4 mm, caixa-de-ar de 18 mm, caixilharia em alumínio com corte térmico, giratória, com classe 4 de classificação à permeabilidade ao ar, sem quadrícula. Sem proteção solar.	2,54	ITE50	0,56

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)
Recuperador de calor	Aquecimento	Biomassa Sólida	18 ⁽¹⁾	0,77 ⁽¹⁾	32
Esquentador	AQS	Gás Propano	19,2	0,88 ⁽²⁾	100

(1) Valor de acordo com as características técnicas fornecidas pelo fabricante.

Tipo de equipamento	Função	EREN (kWh/ano)	Área total de coletores (m ²)	Fração servida (%)	Produtividade dos coletores (kWh/m ²)	Produtividade referência dos coletores (kWh/m ²)
Painel solar térmico	AQS	2054	4,72	100	435	542

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,40 h⁻¹ (aquecimento) / 0,60 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,24 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico

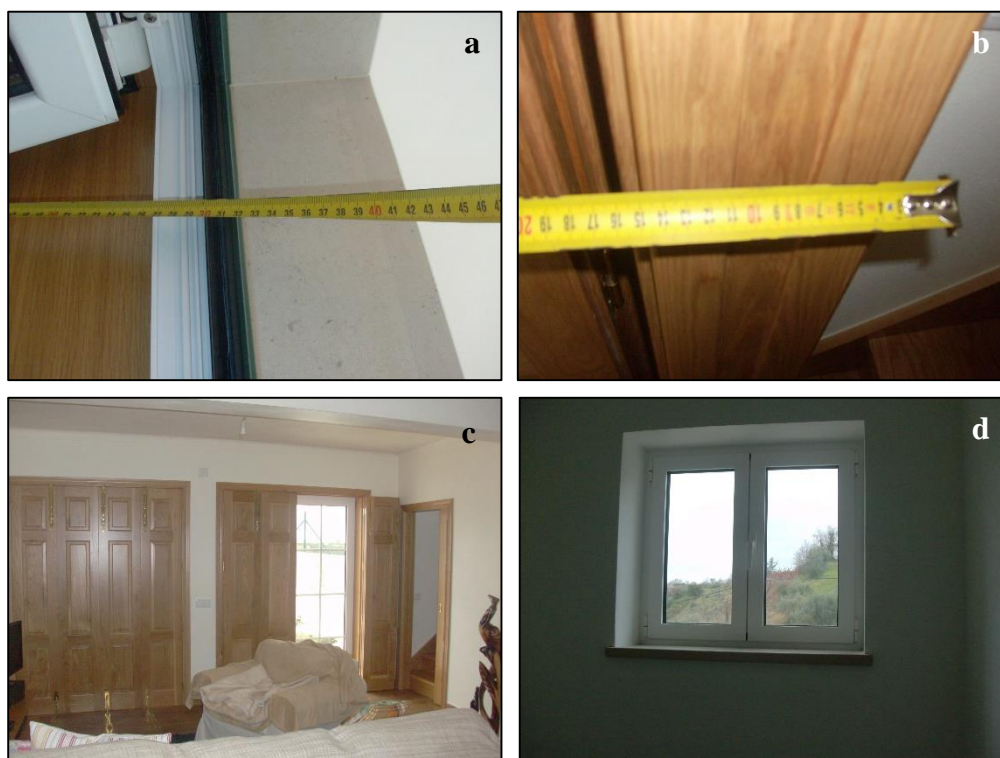


Figura 1: Registo fotográfico - Medição da espessura das paredes exteriores (a) e interiores (b); Soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (c, d)



Figura 2: Registo fotográfico dos sistemas técnicos - Recuperadora a biomassa (a); Esquentador (b); Painéis solares térmicos (c).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	55,2	61,1
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	7,1	7,1
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2377	2377
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0,0	-
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	4056	4056
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	125,7	161,9

Propostas de melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira alimentada a biomassa com elevada eficiência, para aquecimento do ar interior.	6000€	até 1010€	A ⁺

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	13398	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	8,36	92,45

Designação do edifício: I

Identificação da Fração

Morada: Rua Nossa Senhora de Fátima, n.º 536, Lote 2

Localidade: Figueiras

Freguesia: Milagres

Concelho: Leiria

Tipologia: T3

GPS: 39.801653, -8.753640

Ano de construção: 2015

Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	125
Graus-dia (18 °C)	1321
Temperatura média exterior (I/V)	9,6/20,1 °C
Zona climática de inverno	I2
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,6 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do R/ Chão – Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 176,29 m²

Pé direito médio: 2,85 m

Inércia térmica: Média

Envolvente Exterior

Área paredes: 295,76 m²

Área envidraçada: 72,73 m²

Cobertura exterior: 62,29 m²

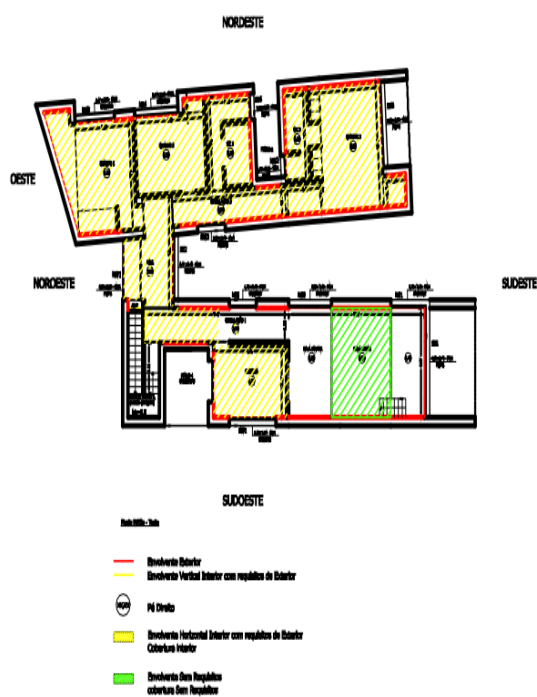
Envolvente Interior

Área paredes: 15,85 m²

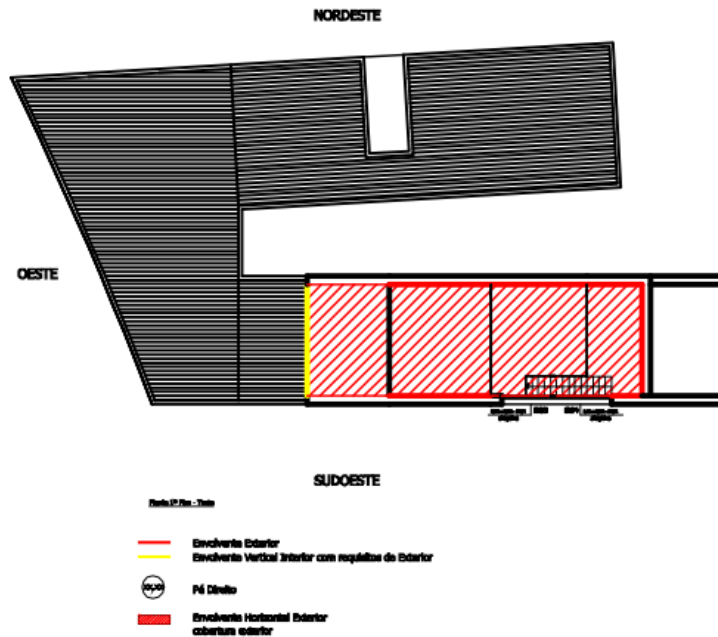
Pavimento interior: 176,29 m²

Cobertura interior: 114,00 m²

Planta do R/ Chão – Teto



Planta do Piso 1 – Teto



Elementos Construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas do exterior para o interior por: reboco (espessura 2 cm e resistência térmica 0,02 m ² °C/W); pano simples de bloco térmico (espessura 25 cm e resistência térmica 0,93 m ² °C/W); isolamento térmico XPS (espessura 5 cm e resistência térmica 1,35 m ² °C/W) armado com malha têxtil; reboco (espessura 2 cm e resistência térmica 0,02 m ² °C/W). Cor clara.	0,40	DCR	0,54 ⁽¹⁾
Cobertura exterior inclinada			
Cobertura na laje teto do piso inferior, reboco tradicional na face inferior (espessura 2 cm e resistência térmica 0,02 m ² °C/W); laje aligeirada (espessura 20 cm e resistência térmica 0,10 m ² °C/W); betonilha em camada de forma (espessura 3 cm e resistência térmica 0,02 m ² °C/W); isolamento térmico XPS (espessura 5 cm e resistência térmica 1,35 m ² °C/W); betonilha armada de regularização (espessura 5 cm e resistência térmica 0,03 m ² °C/W); proteção exterior em telha cerâmica (resistência térmica 0,03 m ² °C/W).	0,61	DCR	-
Paredes da envolvente interior (com caixa de escadas e mezanino)			
Paredes interiores constituídas do interior para o exterior por: placas de gesso cartonado (resistência térmica 0,06 m ² °C/W e pintado de cor clara); isolamento térmico XPS (espessura 3 cm e resistência térmica 0,81 m ² °C/W); pano simples de bloco térmico (espessura 20 cm e resistência térmica 0,87 m ² °C/W); reboco (espessura 2 cm e resistência térmica 0,02 m ² °C/W).	0,49	DCR	0,63 ⁽¹⁾

Cobertura interior			
Cobertura na laje teto do piso superior com desvão de cobertura, teto falso em gesso cartonado pelo interior (resistência térmica 0,06 m ² °C/W); isolamento em manta de lã-de-rocha (espessura 4 cm e resistência térmica 1,00 m ² °C/W); caixa-de-ar com 20cm; laje aligeirada (espessura 20 cm e resistência térmica 0,10 m ² °C/W); isolamento térmico de reforço sobre a lâmina de compressão XPS (espessura 5 cm e resistência térmica 1,35 m ² °C/W); proteção exterior em telha cerâmica (resistência térmica 0,03 m ² °C/W).	0,34	DCR	-
Pavimento interior			
Pavimento em contacto com espaços não úteis (desvão sanitário, garagem e lavandaria) (laje piso do r/chão), laje aligeirada (espessura 20 cm e resistência térmica 0,10 m ² °C/W); camada de forma em betão celular (espessura 10 cm e resistência térmica 0,16 m ² °C/W); isolamento térmico XPS (espessura 4 cm e resistência térmica 1,08 m ² °C/W); betonilha de assentamento (espessura 4 cm e resistência térmica 0,03 m ² °C/W); revestimento de piso em soalho, pavimento flutuante (espessura 1,5 cm e resistência térmica 0,13 m ² °C/W).	0,44	DCR	-
Pavimento em contacto com espaços não úteis (desvão sanitário, garagem e lavandaria) (laje piso do r/chão), laje aligeirada (espessura 20 cm e resistência térmica 0,10 m ² °C/W); camada de forma em betão celular (espessura 10 cm e resistência térmica 0,16 m ² °C/W); isolamento térmico XPS (espessura 4 cm e resistência térmica 1,08 m ² °C/W); betonilha de assentamento (espessura 4 cm e resistência térmica 0,03 m ² °C/W); revestimento de piso em mosaico cerâmico (espessura 1,5 cm e resistência térmica 0,65 m ² °C/W).	0,46	DCR	-

(1) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor de 6 mm + 5 mm, caixa-de-ar de 6 mm, caixilharia em alumínio com corte térmico, giratória, com classe 2 de classificação à permeabilidade ao ar. Proteção solar com cortinas opacas interiores (cor escura).	3,30	ITE50	0,55
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor de 6 mm + 5 mm, caixa-de-ar de 6 mm, caixilharia em alumínio com corte térmico, giratória, com classe 2 de classificação à permeabilidade ao ar. Proteção solar com persianas de réguas plásticas (cor escura).	2,70	ITE50	0,09
ENV 3	Vão envidraçado interior composto por vidro duplo colorido + incolor de 6 mm + 5 mm, caixa-de-ar de 6 mm, caixilharia em alumínio com corte térmico, giratória, com classe 2 de classificação à permeabilidade ao ar, sem quadrícula. Sem proteção solar.	3,70	ITE50	0,50

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)
Caldeira	Aquecimento / AQS	Biomassa Sólida	25 ⁽¹⁾	0,89 ⁽¹⁾	100

(1) Valor de acordo com as características técnicas fornecidas pelo fabricante.

Tipo de equipamento	Função	EREN (kWh/ano)	Área total de coletores (m ²)	Fração servida (%)	Produtividade dos coletores (kWh/m ²)	Produtividade referência dos coletores (kWh/m ²)
Painel solar térmico	AQS	1653	3,80	100	437	492

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,40 h⁻¹ (aquecimento) / 0,60 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,21 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico – medição das espessuras das paredes exteriores (a) e interiores (b); soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados.



Figura 2: Registo fotográfico dos sistemas técnicos - Caldeira a biomassa (a); Painéis solares térmicos (b).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	79,2	82,0
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	20,9	7,1
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2377	2377
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	18168	18168
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	18,7	117,4

Propostas de melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Instalação de sistema mecânico de extração de ar, em compartimento de serviço de funcionamento contínuo.	300€	até 0€	A+

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	82,10	85,11
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	18730	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	18,73	121,02

Designação do edifício: J

Identificação da Fração

Morada: Rua Vale dos Poços, Lote 4, n.º 168
- Parceiros

Localidade: Leiria

Freguesia: Parceiros e Azoia

Concelho: Leiria

Tipologia: T3

GPS: 39.731931, -8.838380

Ano de construção: 1999

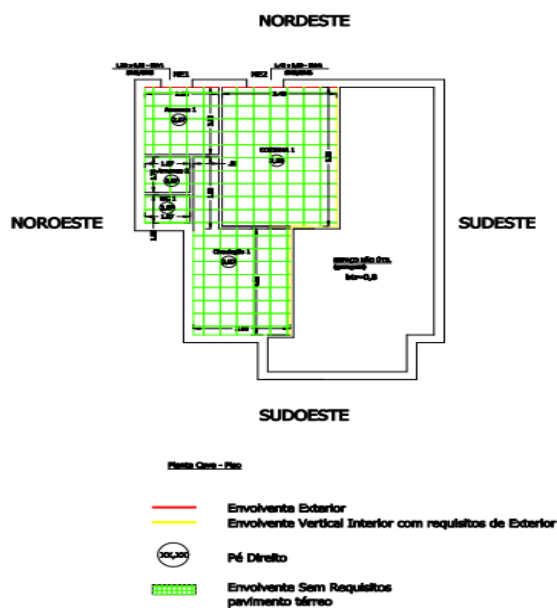
Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia de uma zona urbana ou zona rural

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	72
Graus-dia (18 °C)	1220
Temperatura média exterior (I/V)	9,9/20,2 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,6 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta da Cave– Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 192,42 m²

Pé direito médio: 2,58 m

Inércia térmica: Forte

Envolvente Exterior

Área paredes: 196,67 m²

Área envidraçada: 26,45 m²

Cobertura exterior: 6,28 m²

Pavimento térreo: 48,44 m²

Paredes enterradas: 36,78 m²

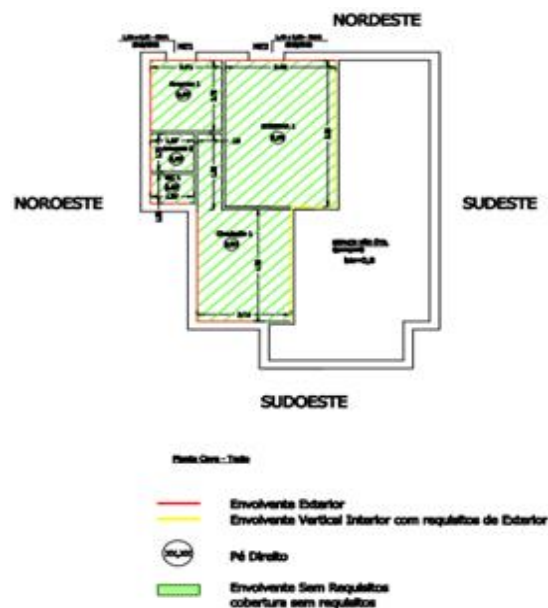
Envolvente Interior

Área paredes: 29,38 m²

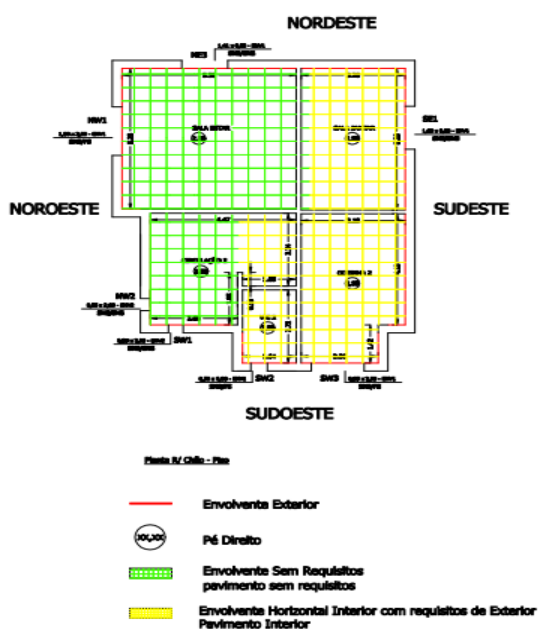
Pavimento interior: 52,30 m²

Cobertura interior: 65,48 m²

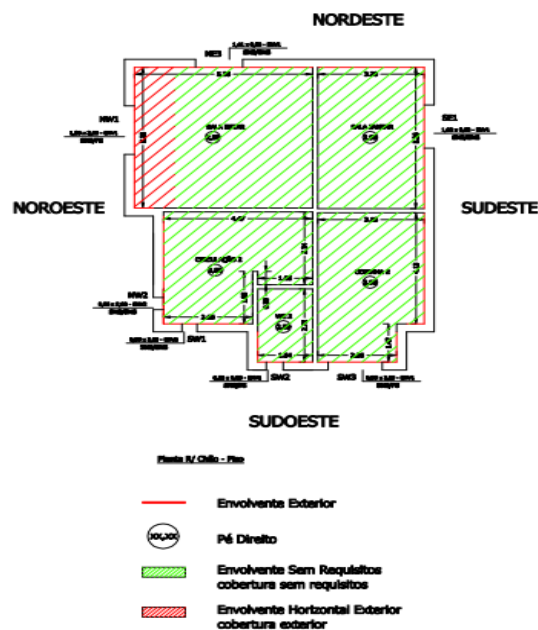
Planta da Cave – Teto



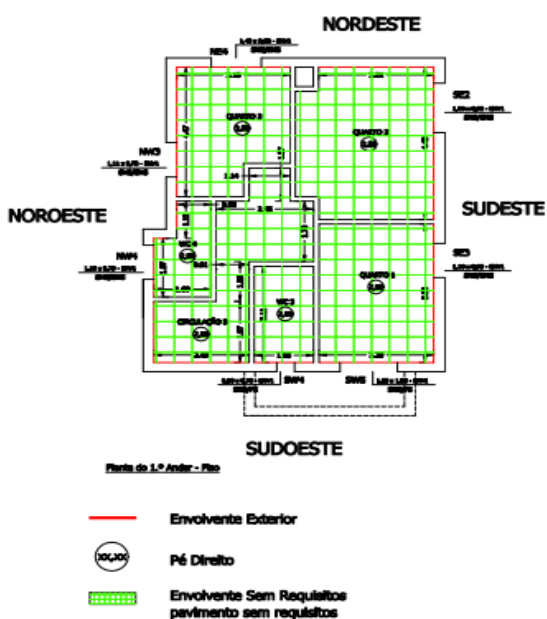
Planta do R/ Chão – Pavimento



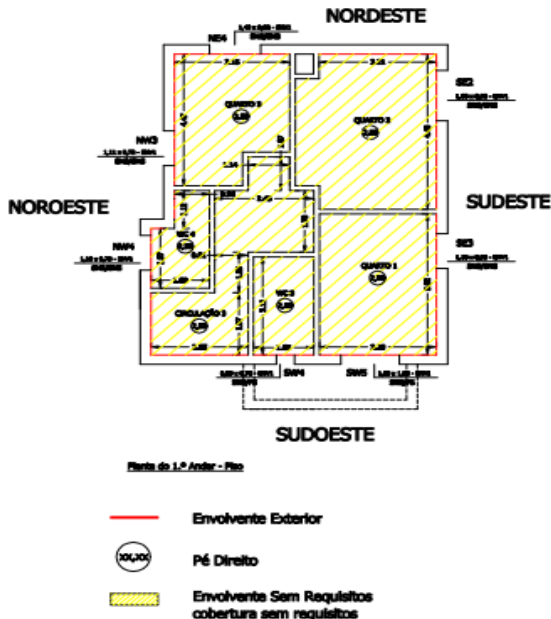
Planta do R/ Chão – Teto



Planta do 1º Andar – Pavimento



Planta do 1º Andar – Teto



Elementos Construtivos

Descrição	U [W/m².°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m².°C]
Paredes da envoltente exterior			
Paredes exteriores constituídas do exterior para o interior por: reboco tradicional (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 35 cm; reboco tradicional / revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas). Existência de isolamento térmico desconhecida. Cor clara	0,96 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,30 ⁽²⁾

Cobertura exterior horizontal			
Cobertura na laje teto do r/ chão constituído por revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas) e reboco tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas). Cobertura pesada (espessura e características desconhecidas). Existência de isolamento térmico desconhecida.	2,60 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	-
Paredes da envolvente interior (com garagem)			
Paredes interiores constituídas por: reboco tradicional em ambas as faces (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 13 cm; existência de isolamento térmico desconhecida.	1,47 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	1,99 ⁽²⁾
Cobertura interior			
Cobertura na laje teto do piso superior com desvão de cobertura. Reboco tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas). Cobertura pesada (espessura e características desconhecidas). Existência de isolamento térmico desconhecido.	2,25 ⁽⁵⁾	(ADENE, 2015c)	-
Pavimento interior			
Pavimento em contacto com garagem. Revestimento cerâmico/madeira na face superior (espessura e características desconhecidas). Pavimento pesado (espessura e características desconhecidas). Existência de isolamento térmico desconhecida.	2,21 ⁽⁶⁾	(ADENE, 2015c)	-
Pavimento térreo			
Pavimento em contato com o solo constituído por revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); considerado que a resistência térmica das camadas é de 0,11 m ² °C/W. U _{bf,eq} =1,00 W/m ² °C.			
Paredes enterradas			
Parede da cave em contacto com o solo constituída por, reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura estimada de 35 cm; existência de isolamento térmico desconhecida. R _w =0,87 m ² °C/W, profundidade média de 2,57 m, U _{bw} =0,70 W/m ² °C (fonte: ITE54).			

(1) Valor por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras de 35 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor por defeito para coberturas exteriores horizontais pesadas, definido no Quadro III.

(4) Valor por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 18 e 20 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(5) e (6) Valores por defeito para coberturas exteriores horizontais pesadas e pavimentos exteriores pesados (respetivamente), definidos no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor sem quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio, sem corte térmico, giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar com persiana exterior de réguas metálicas ou plásticas de cor escura.	3,00	ITE50	0,09

ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo fosco + incolor com quadriculas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio, sem corte térmico, fixa, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	3,90	ITE50	0,78
-------	---	------	-------	------

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade do sistema
Esquentador	AQS	Gás Natural	19,2 ⁽¹⁾	0,71 ⁽¹⁾	100	Depois de 1995
Recuperador de calor	Aquecimento	Biomassa	-	0,68 ⁽¹⁾	23	10 a 20 anos

(1) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade posterior a 1995, com rendimento de 75% e um fator de correção de 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

(2) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade superior a 10 anos, com rendimento de 75% e um fator de correção de 0,90, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,40 h⁻¹ (aquecimento) / 0,60 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,40 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico das soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (a e b); Medição da espessura das paredes exteriores (c).



Figura 2: Registo fotográfico dos sistemas técnicos – Esquentador (a); Recuperador de calor (b).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	94,6	52,4
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	1,6	7,4
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2377	2377
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	6204	6204
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	201,4	135,8

Propostas de Melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Isolamento térmico de paredes exteriores, pelo exterior, com revestimento sobre o isolante.	6800€	até 535€	C
2	Isolamento térmico da cobertura plana – aplicação de isolamento térmico sobre a laje.	1350€	até 435€	B ⁻
3	Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira a biomassa com elevada eficiência, para o aquecimento do ar ambiente interior.	6000€	até 1075€	A ⁺

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	60,7	52,4
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	1,3	7,4
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	12973	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	19,3	81,9

Designação do edifício: K

Identificação da Fração

Morada: Rua do Bairro Alto, n.º 12 - Casal do Corso

Localidade: Carapinheira

Freguesia: Carapinheira

Concelho: Montemor-o-Velho

Tipologia: T2

GPS: 40.210445, -8.640057

Ano de construção: 1970

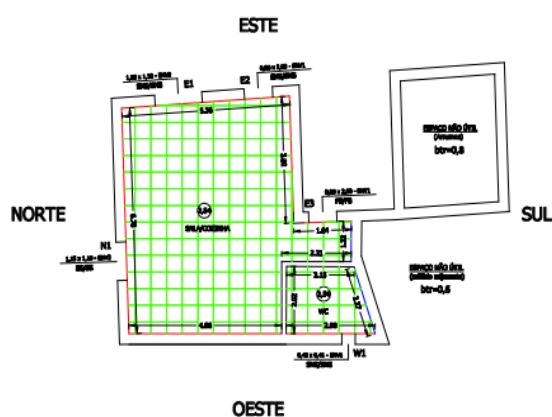
Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	25
Graus-dia (18 °C)	1292
Temperatura média exterior (I/V)	9,9/20,9 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,3 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do R/ Chão – Pavimento



Planta do R/ Chão – Piso

- Envolvente Exterior
- Envolvente Interior com requisitos de Interior
- Pé Direito
- Envolvente Sem Requisitos pavimento térreo

Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 87,40 m²

Pé direito médio: 2,64 m

Inércia térmica: Forte

Envolvente Exterior

Área paredes: 135,85 m²

Área envidraçada: 14,33 m²

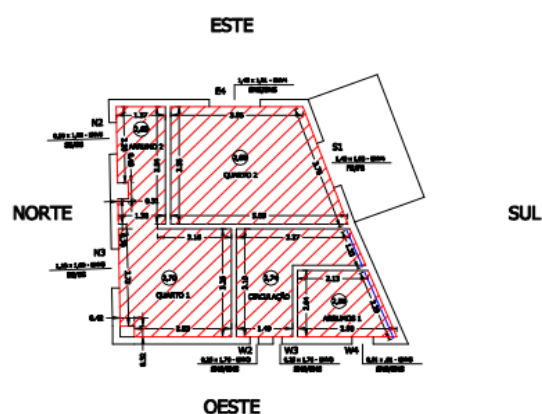
Cobertura exterior: 54,63 m²

Pavimento térreo: 43,70 m²

Envolvente Interior

Área paredes: 9,95 m²

Planta do 1º Piso – Teto



Planta do 1º Piso – Teto

- Envolvente Exterior
- Envolvente Interior com requisitos de Interior
- Pé Direito
- Envolvente Horizontal Exterior cobertura exterior

Elementos construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional na face exterior (espessura e características desconhecidas); reboco tradicional / revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 32 cm; existência de isolamento térmico desconhecida; cor clara.	1,04 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,40 ⁽²⁾
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional em ambas as faces (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 22 cm; existência de isolamento térmico desconhecida; cor clara.	1,40 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	1,93 ⁽²⁾
Cobertura Exterior			
Cobertura interior composta por reboco tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada inclinada (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecido.	3,40 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	-
Paredes da envolvente interior (com edifício adjacente)			
Paredes interiores constituídas por reboco tradicional na face interior útil (espessura e características desconhecidas); revestimento desconhecido na face não útil (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 32 cm; existência de isolamento térmico desconhecida.	0,95 ⁽⁵⁾	(ADENE, 2015c)	1,28 ⁽²⁾
Paredes interiores constituídas por reboco tradicional na face interior útil (espessura e características desconhecidas); revestimento desconhecido na face não útil (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 22 cm; existência de isolamento térmico desconhecida.	1,27 ⁽⁶⁾	(ADENE, 2015c)	1,71 ⁽²⁾
Pavimento Térreo			
Pavimento em contato com o solo composto por revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); considerado que a resistência térmica das camadas é de 0,11 m ² °C/W. U _{bf,eq} =1,00 W/m ² °C.	0,11 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,00

(1) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 30 e 35 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor interpolado dos valores considerados por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 18 a 20 cm e 23 a 29 cm, definido no Quadro II.3.

(4) Valor considerado por defeito para coberturas exteriores horizontais pesadas, definido no Quadro III.

(5) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 30 e 35 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(6) Valor interpolado dos valores considerados por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 18 a 20 cm e 23 a 29 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples fosco sem quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio, sem corte térmico, giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	6,20	ITE50	0,88
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor com quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio, sem corte térmico, giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar exterior com portada opaca de cor escura.	4,30	ITE50	0,40
ENV 3	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples fosco sem quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio, sem corte térmico, fixa, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar	6,00		0,88
ENV4	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor com quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio, sem corte térmico, giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar interior com cortina transparente de cor média.	4,30	ITE50	0,50
ENV 5	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor com quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio, sem corte térmico, giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	4,30	ITE50	0,78

Sistemas Técnicos

Tipo de Equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade de Sistema
Esquentador	AQS	Gás Propano	19,2	0,71 ⁽¹⁾	100	Depois de 1995

(1) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade posterior a 1995, com rendimento de 75% e um fator de correção de 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,86 h⁻¹ (aquecimento) / 0,86 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,86 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico






Figura 1: Registo fotográfico: medição de espessuras das paredes exteriores (a e b); soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (c e d); sistemas técnicos: esquentador alimentado a gás propano (a).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	185,6	71,5
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	11,6	9,2
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	1783	1783
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	0,0	0,0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh/m ² .ano)	495,9	210,9

Propostas de melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Isolamento térmico de paredes exteriores, pelo exterior, com revestimento sobre o isolante.	4300€	até 635€	
2	Isolamento térmico da cobertura inclinada – aplicação de isolamento sobre a laje de esteira.	1600€	até 890€	
3	Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira a biomassa com elevada eficiência, para o aquecimento do ar ambiente interior e preparação de AQS.	6000€	até 1000€	

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	80,3	71,6
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	7,7	9,2
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	8955	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	19,4	115,2

Designação do edifício: L

Identificação da Fração

Morada: 1ª Travessa da Rua da Guiné, n.º 4,
Lote T, R/Chão Esq.

Localidade: Figueira da Foz

Freguesia: Buarcos

Concelho: Figueira da Foz

Tipologia: T2

GPS: 40.156621, -8.851461

Ano de construção: 1999

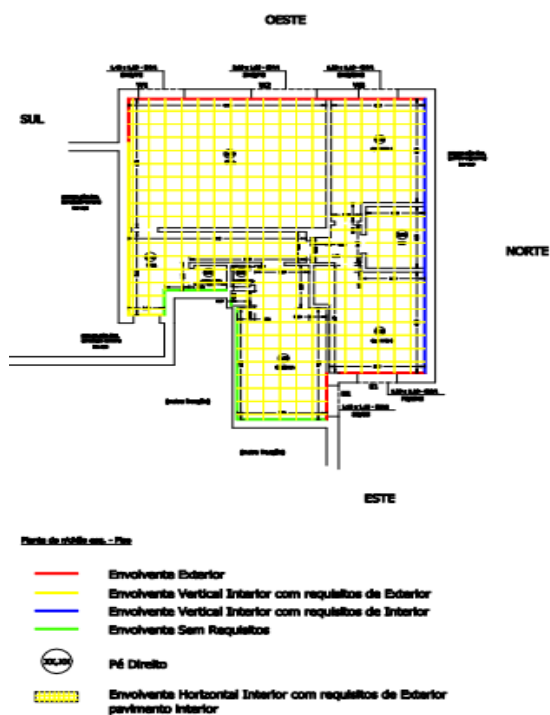
Distância à costa: Inferior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

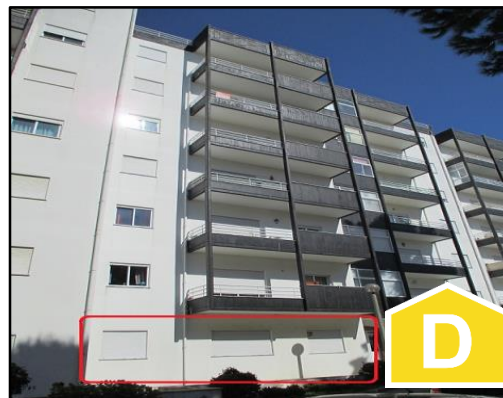
Descrição	Valor
Altitude (m)	25
Graus-dia (18 °C)	1262
Temperatura média exterior (I/V)	9,9/20,9 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,3 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do Andar – Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 82,40 m²

Pé direito médio: 2,58 m

Inércia térmica: Média

Envolvente Exterior

Área paredes: 37,97 m²

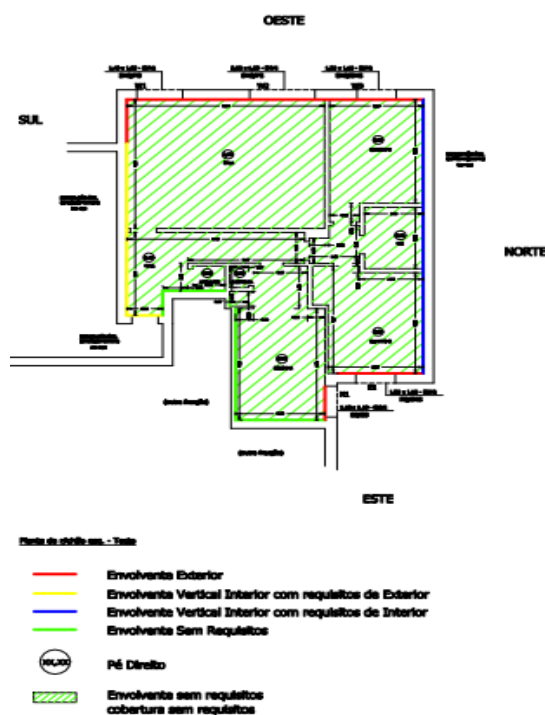
Área envidraçada: 7,65 m²

Envolvente Interior

Área paredes: 44,90 m²

Pavimento interior: 82,40 m²

Planta do Andar – Teto



Elementos construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas reboco tradicional na face exterior (espessura e características desconhecidas); reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura total igual a 36 cm; existência de isolamento térmico desconhecida. Cor clara.	0,96 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,30 ⁽²⁾
Paredes da envolvente interior (com circulação comum e edifício adjacente)			
Paredes interiores constituídas por reboco tradicional/revestimento cerâmico em ambas as faces (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura total igual a 30 cm; existência de isolamento térmico desconhecida.	1,00 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	1,35 ⁽²⁾
Pavimento interior			
Pavimento em contacto com garagem. Revestimento cerâmico/pavimento flutuante na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecido.	2,21 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	-

(1) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura de 35 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura de 30 cm, definido no Quadro II.3, com respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(4) Valor por defeito para pavimentos exteriores pesados, definidos no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia metálica, de correr, sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar exterior com persiana de réguas plásticas de cor clara.	3,10	ITE50	0,04

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade do sistema
Esquentador	AQS	Gás Natural	19,2	0,71 ⁽¹⁾	100	Depois de 1995

(1) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade posterior a 1995, com rendimento de 75% e um fator de correção de 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,90 h⁻¹ (aquecimento) / 0,90 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,90 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico - medição de espessuras das paredes exteriores (a) e interiores (b); soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (c e d).




Figura 2: Registo fotográfico - sistemas técnicos: esquentador a gás natural (a).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	101,4	44,0
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	1,6	9,2
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	1783	1783
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	0,0	0,0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	287,4	143,4

Propostas de melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira a biomassa com elevada eficiência, para aquecimento ambiente e preparação de AQS.	5000€	até 2830€	

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	10446	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	13,28	84,55

Designação do edifício: M

Identificação da Fração

Morada: Travessa da Fonte, n.º 14 – R/Chão
– Casal da Areia

Localidade: Figueira da Foz

Freguesia: Tavarede

Concelho: Figueira da Foz

Tipologia: T2

GPS: 40.164490, -8.818934

Ano de construção: 2006

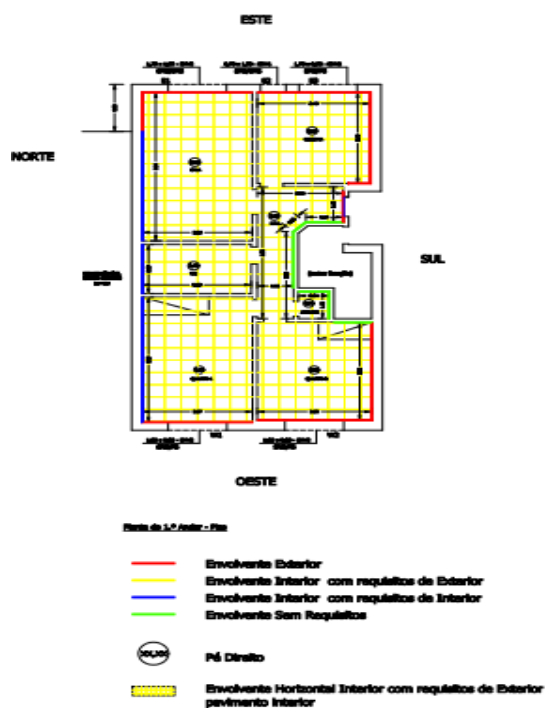
Distância à costa: Inferior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	33
Graus-dia (18 °C)	1270
Temperatura média exterior (I/V)	9,9/20,9 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,3 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do Andar – Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 80,11 m²

Pé direito médio: 2,62 m

Inércia térmica: Média

Envolvente Exterior

Área paredes: 66,52 m²

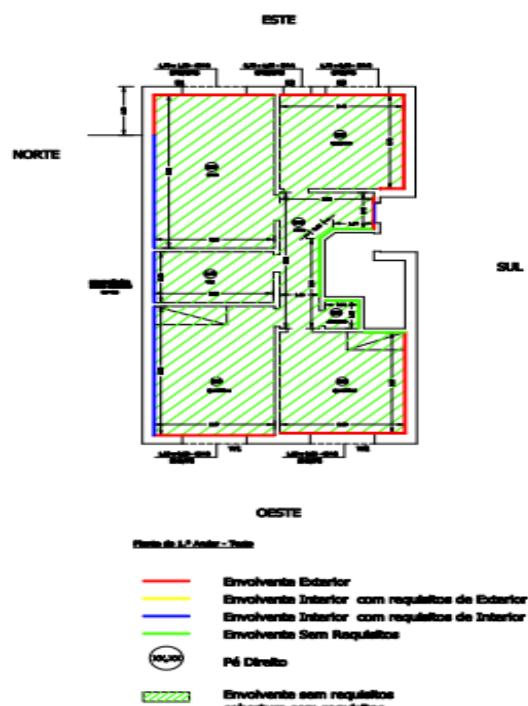
Área envidraçada: 10,39 m²

Envolvente Interior

Área paredes: 30,48 m²

Pavimento interior: 80,11 m²

Planta do Andar – Teto



Elementos construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas reboco tradicional na face exterior (espessura e características desconhecidas); reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura de 37 cm; existência de isolamento térmico desconhecida; cor clara.	0,96 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,30 ⁽²⁾
Paredes exteriores constituídas reboco tradicional em ambas as faces (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura total igual a 17 cm; existência de isolamento térmico desconhecida; cor clara.	1,70 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	2,30 ⁽²⁾
Paredes da envolvente interior (com edifício adjacente)			
Paredes interiores constituídas por reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior útil (espessura e características desconhecidas); revestimento desconhecido na face não útil (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura de 37 cm; existência de isolamento térmico desconhecida.	0,88 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	1,19 ⁽²⁾
Pavimento interior (com desvão sanitário)			
Pavimento em contacto com desvão sanitário. Revestimento cerâmico/pavimento flutuante na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecido.	2,21 ⁽⁵⁾	(ADENE, 2015c)	-

(1) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura de 35 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura de 18 a 20 cm, definido no Quadro II.3.

(4) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura de 30 cm, definido no Quadro II.3, com respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(5) Valor por defeito para pavimentos exteriores pesados, definidos no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia metálica, giratória, sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	4,30	ITE50	0,78
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia metálica, giratória, sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar exterior com persiana de réguas plásticas de cor clara.	3,00	ITE50	0,04

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,46 h⁻¹ (aquecimento) / 0,60 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,40 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico





Figura 1: Registo fotográfico - medição de espessuras das paredes exteriores (a) e interiores (b); soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (c e d).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	104,3	53,2
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	3,4	9,2
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	1783	1783
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	0,0	0,0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh/m ² .ano)	289,6	167,1

Propostas de Melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Isolamento térmico de paredes exteriores, pelo exterior, com revestimento sobre o isolante.	2500€	até 240€	
2	Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira a biomassa com elevada eficiência, para aquecimento ambiente e preparação de AQS.	5000€	até 2360€	

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m².ano)	87,0	53,2
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m².ano)	3,1	9,2
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	10446	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m².ano)	13,7	95,9

Designação do edifício: N

Identificação da Fração

Morada: Rua das Matas Nacionais, n.º 22 - Quiaios

Localidade: Figueira da Foz

Freguesia: Quiaios

Concelho: Figueira da Foz

Tipologia: T4

GPS: 40.219995, -8.848824

Ano de construção: 1980

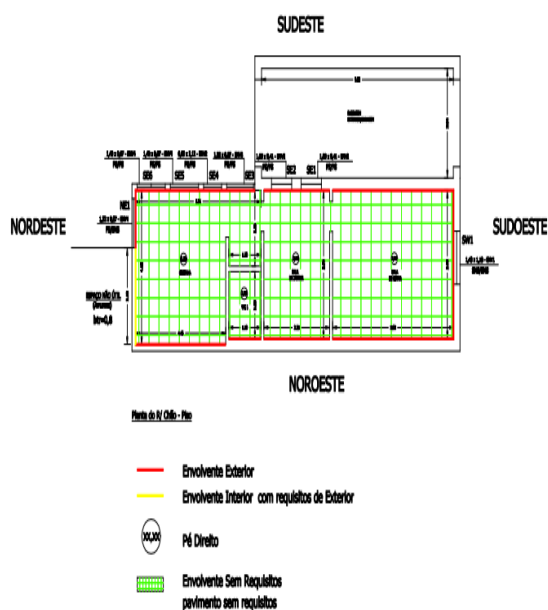
Distância à costa: Inferior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	50
Graus-dia (18 °C)	1287
Temperatura média exterior (I/V)	9,9 / 20,9 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,3 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do R/ Chão – Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 124,53 m²

Pé direito médio: 2,66 m

Inércia térmica: Forte

Envolvente Exterior

Área paredes: 166,20 m²

Área envidraçada: 17,26 m²

Pavimento exterior: 26,97 m²

Cobertura exterior: 27,81 m²

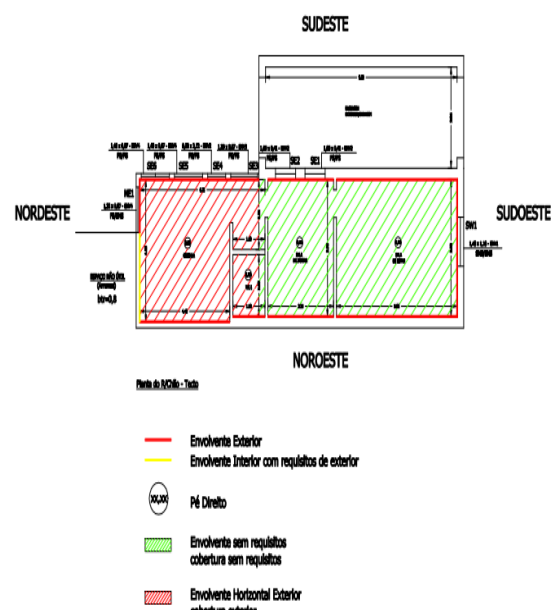
Pavimento térreo: 61,78 m²

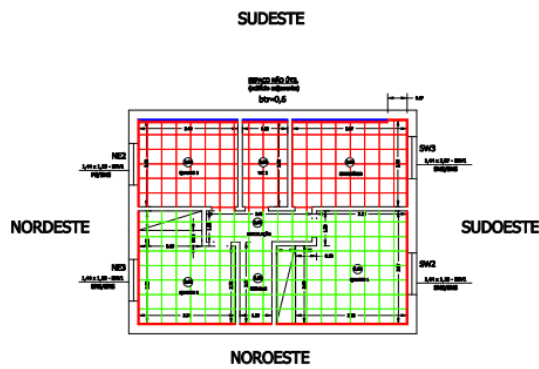
Envolvente Interior

Área paredes: 25,03 m²

Cobertura interior: 62,74 m²

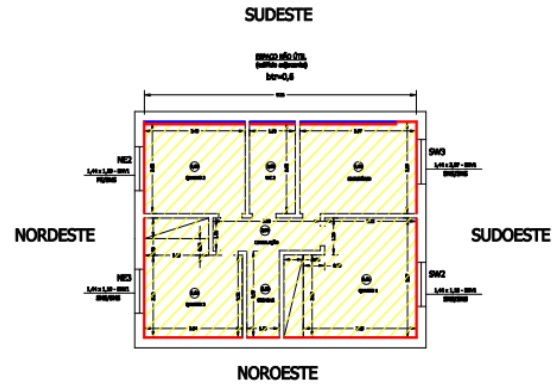
Planta do R/ Chão – Teto





Planta do 1º Andar - Piso

- Envolvente Exterior
- Envolvente Interior com requisitos de interior
- Pé Direito
- Envolvente Sem Requisitos pavimento sem requisitos
- Envolvente Horizontal Exterior pavimento exterior



Planta do 1º Andar - Piso

- Envolvente Exterior
- Envolvente Interior com requisitos de interior
- Pé Direito
- Envolvente Horizontal Interior com requisitos de exterior cobertura interior

Elementos construtivos

Descrição	U [W/m².°C]	Fonte	U majorado [W/m².°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional/revestimento cerâmico na face exterior (espessura e características desconhecidas); reboco tradicional / revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 33 cm; existência de isolamento térmico desconhecida; cor clara.	1,02 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,38 ⁽²⁾
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional na face exterior (espessura e características desconhecidas); reboco tradicional / revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 18 cm; existência de isolamento térmico desconhecida; cor clara.	1,70 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	2,30 ⁽²⁾
Pavimento exterior			
Pavimento exterior constituído por revestimento cerâmico / alcatifa (tipo industrial sem pelo) na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecida.	3,10 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	-
Cobertura exterior inclinada			
Cobertura interior inclinada composta por reboco tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada inclinada (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecido.	3,40 ⁽⁵⁾	(ADENE, 2015c)	-
Paredes da envolvente interior			
Paredes interiores com edifício adjacente constituídas por reboco tradicional na face interior útil (espessura e características desconhecidas);	0,93 ⁽⁶⁾	(ADENE, 2015c)	1,26 ⁽²⁾

revestimento desconhecido na face não útil (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 33 cm; existência de isolamento térmico desconhecida.			
Paredes interiores com arrumos constituídas reboco tradicional em ambas as faces (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 18 cm; existência de isolamento térmico desconhecida.	1,47 ⁽⁷⁾	(ADENE, 2015c)	1,99 ⁽²⁾
Cobertura interior			
Cobertura na laje teto com desvão de cobertura, reboco tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada horizontal (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecido.	2,25 ⁽⁸⁾	(ADENE, 2015c)	-
Pavimento Térreo			
Pavimento em contato com o solo constituído por revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); considerado que a resistência térmica das camadas é de 0,11 m ² °C/W. $U_{bf,eq}=1,00 \text{ W/m}^2\text{°C}$.			

(1) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 30 e 35 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor interpolado dos valores considerados por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 18 e 20 cm, definido no Quadro II.3.

(4) Valor considerado por defeito para coberturas exteriores horizontais pesadas, definido no Quadro III.

(5) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 30 e 35 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(6) Valor interpolado dos valores considerados por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 18 a 20 cm e 23 a 29 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor sem quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em madeira. Proteção solar exterior com persiana de réguas plásticas de cor clara.	3,40	ITE50	0,07
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor sem quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio, sem corte térmico, giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	6,20	ITE50	0,88
ENV 3	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor sem quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio, sem corte térmico, de correr, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar	6,50	ITE50	0,88
ENV4	Vão envidraçado exterior composto por simples incolor sem quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio, sem corte térmico, de correr, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar interior com estores de lâminas de cor clara.	4,80	ITE50	0,47

Sistemas Técnicos

Tipo de Equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade de Sistema
Termoacumulador	AQS	Eletricidade	1,5	0,86 ⁽¹⁾	100	< 10 anos

(1) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade inferior a 10 anos, com eficiência de 90% e um fator de correção de 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,52 h⁻¹ (aquecimento) / 0,60 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,52 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico - medição de espessuras das paredes exteriores e interiores (a e b); soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (c e d); acesso ao desvão da cobertura (e).



Figura 2: Registo fotográfico – sistemas técnicos: termoacumulador elétrico (a).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	176,2	75,3
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	5,4	9,2
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2972	2972
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	0,0	0,0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh/m ² .ano)	518,0	259,4

Propostas de Melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Isolamento térmico de paredes exteriores, pelo exterior, com revestimento sobre o isolante.	6000€	até 800€	D
2	Isolamento térmico da cobertura plana – aplicação de isolamento sobre a laje.	1300€	até 505€	C
3	Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira a biomassa com elevada eficiência, para o aquecimento do ar ambiente e preparação de AQS.	6000€	até 1920€	A+

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	114,6	71,6
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	4,3	9,2
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	17784	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh/m ² .ano)	14,65	123,59

Designação do edifício: O

Identificação da Fração

Morada: Urbanização Vinha da Parreira, Lote 8 - 2.º Dir.

Localidade: Montemor-o-Velho

Freguesia: Montemor-o-Velho e Gatões

Concelho: Montemor-o-Velho

Tipologia: T2

GPS: 40.184918, -8.673192

Ano de construção: 2008

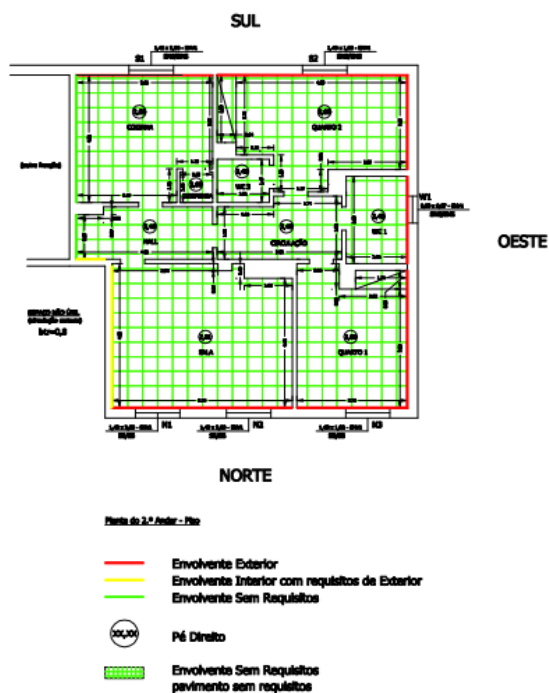
Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	45
Graus-dia (18 °C)	1282
Temperatura média exterior (I/V)	9,8 / 20,9 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,3 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do R/ Chão – Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 97,83 m²

Pé direito médio: 2,57 m

Inércia térmica: Média

Envolvente Exterior

Área paredes: 76,62 m²

Área envidraçada: 12,42 m²

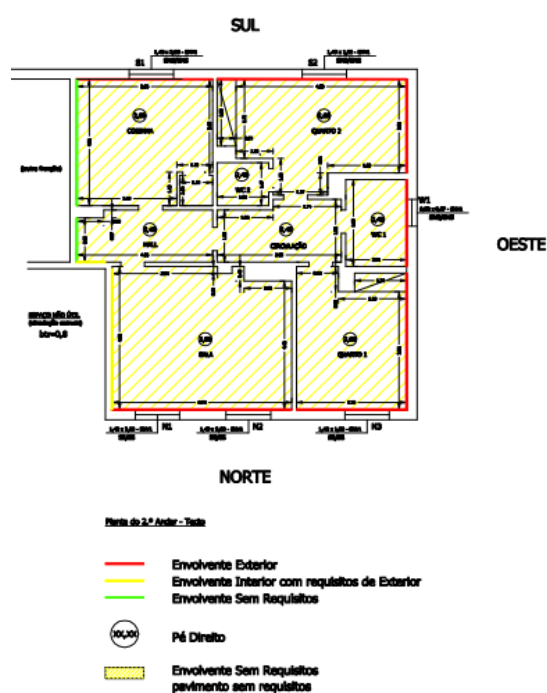
Pavimento térreo: 61,78 m²

Envolvente Interior

Área paredes: 15,00 m²

Cobertura interior: 97,83 m²

Planta do R/ Chão – Teto



Elementos construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por estuque tradicional na face exterior (espessura e características desconhecidas); estuque tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura total igual a 35 cm; existência de isolamento térmico desconhecida; cor clara.	0,96 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,30 ⁽²⁾
Paredes da envolvente interior (com circulação comum)			
Paredes interiores com circulação comum constituídas estuque tradicional em ambas as faces (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura de 23 cm; existência de isolamento térmico desconhecida.	1,16 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	1,57 ⁽²⁾
Cobertura interior			
Cobertura na laje teto com desvão de cobertura, estuque tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecido.	2,25 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	-

(1) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura de 35 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor interpolado dos valores considerados por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 23 e 29 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(4) Valor por defeito para coberturas exteriores horizontais pesadas, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto vidro duplo incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia metálica, de correr, sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar exterior com persiana de régua plásticas de cor clara.	3,10	ITE50	0,04

Sistemas Técnicos

Tipo de Equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade de Sistema
Caldeira	Aquecimento / AQS	Gás natural	23,6	0,89 ⁽¹⁾	69 / 100	-
Recuperador de calor	Aquecimento	Biomassa	-	0,71 ⁽²⁾	31	1 a 10 anos

(1) Valor de acordo com as características técnicas do fabricante.

(2) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade entre 1 e 10 anos, com eficiência de 75% e fator de correção 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,74 h⁻¹ (aquecimento) / 0,74 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,74 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico - medição de espessuras das paredes exteriores (a) e interiores (b); soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (c e d);

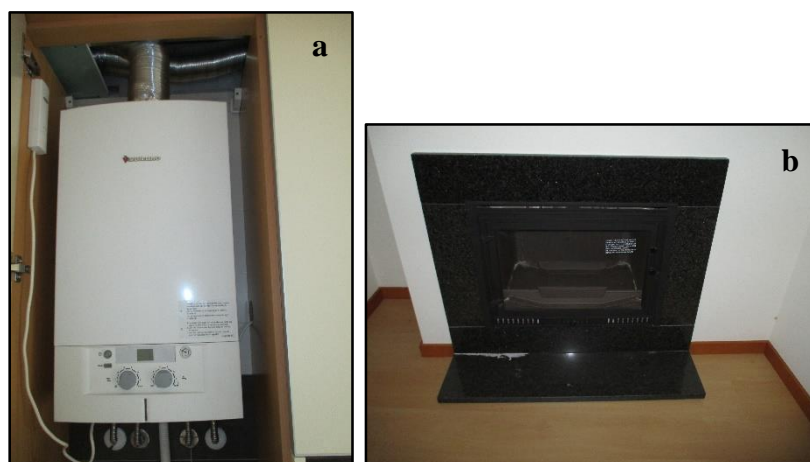




Figura 1: Registo fotográfico – sistemas técnicos: caldeira a gás natural (a); recuperador de calor (b)

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	103,0	49,1
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	9,2	9,2
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	1783	1783
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	4387	4387
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	110,8	86,5

Propostas de melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Isolamento térmico da cobertura plana – aplicação de isolamento sobre a laje.	2000€	até 435€	
2	Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira a biomassa com elevada eficiência, para o aquecimento do ar ambiente.	3500€	até 200€	

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	56,8	49,1
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	6,1	9,2
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	6178	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	28,27	86,59

Designação do edifício: P

Identificação da Fração

Morada: Rua da Costa, N° 16

Localidade: Montalvão

Freguesia: Montalvão

Concelho: Nisa

Tipologia: T1

GPS: 39.596022, -7.528689

Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	300
Graus-dia (18 °C)	1286
Temperatura média exterior (I/V)	9,4/24,5 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V3
Duração da estação de aquecimento	5,4 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Contexto: Pré-certificado energético

Localização do Edifício



Dados de projeto

Área útil de pavimento: 69,71 m²

Pé direito médio: 2,43 m

Inércia térmica: Forte

Envolvente Exterior

Área paredes: 49,17 m²

Área envidraçada: 2,19 m²

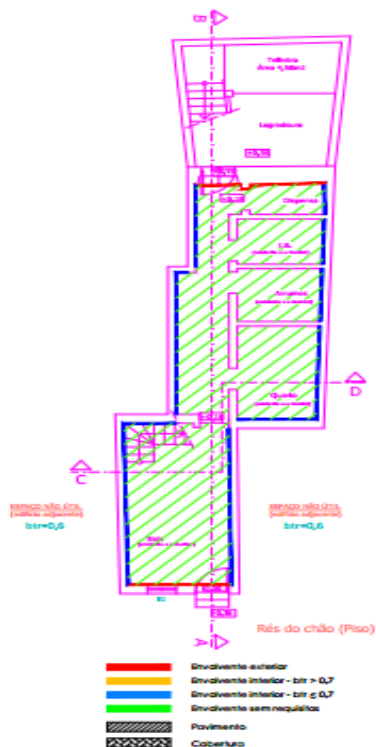
Cobertura exterior: 35,82 m²

Pavimento térreo: 36,41 m²

Envolvente Interior

Pavimento interior: 134,36 m²

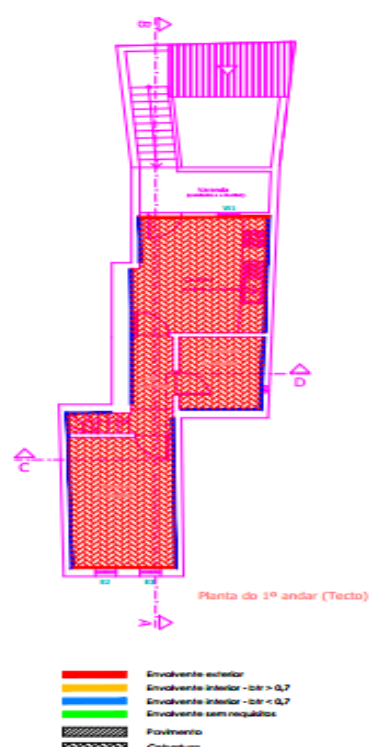
Planta R/ Chão - Pavimento



Planta R/ Chão - Teto



Planta 1º Andar – Teto



Elementos Construtivos

Elementos	Descrição
PE 1	Parede de envolvente exterior, existente sem intervenção, sem isolamento térmico, constituída do exterior para o interior por reboco exterior (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm; tijolo furado 15 (resistência térmica 0,39 m ² C/W); caixa-de-ar (resistência térmica 0,15 m ² C/W), 10 mm; tijolo furado 11 (resistência térmica 0,27 m ² C/W); reboco (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm ou azulejo cerâmico (condutibilidade térmica 1,04 W/m ² C), 20 mm. Cor clara
PE 2	Parede de envolvente exterior, a construir, com isolamento na caixa-de-ar, constituída do exterior para o interior por reboco exterior (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm; tijolo furado 15 (resistência térmica 0,39 m ² C/W); isolamento térmico em poliestireno extrudido - xps (condutibilidade térmica 0,037 W/m ² C), 50 mm; tijolo furado 11 (resistência térmica 0,27 m ² C/W); reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm ou azulejo cerâmico (condutibilidade térmica 1,04 W/m ² C), 15 mm. Cor clara
CE 1	Cobertura de envolvente exterior existente (sem intervenção) com isolamento térmico desconhecido, constituída do exterior para o interior por revestimento cerâmico (condutibilidade térmica 0,56 W/m ² C), 20 mm; impermeabilização com tela asfáltica (condutibilidade térmica 0,23 W/m ² C); camada de regularização (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 5 cm; laje aligeirada de abobadilhas cerâmicas (resistência térmica 0,27 m ² C/W), 20 cm; reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm.
CE 2	Cobertura de envolvente exterior a construir e existente com intervenção, com isolamento térmico na face superior da laje, constituída do exterior para o interior por revestimento em telha cerâmica; espaço de ar fortemente ventilado; isolamento térmico em poliestireno extrudido - xps (condutibilidade térmica 0,037 W/m ² C), 8 cm; laje aligeirada com vigotas e abobadilhas (resistência térmica 0,27 m ² C/W), 20 cm; reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm. Solução genérica ITE50.
PI 1	Parede de envolvente interior, existente sem intervenção, sem isolamento térmico, constituída do interior não útil para o interior útil por tijolo furado 15 (resistência térmica 0,39 m ² C/W); caixa-de-ar (resistência térmica 0,15 m ² C/W), 10 mm; tijolo furado 11 (resistência térmica 0,27 m ² C/W); reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm ou azulejo cerâmico (condutibilidade térmica 1,04 W/m ² C), 20 mm.
PI 2	Parede de envolvente interior, a construir, com isolamento na caixa-de-ar, constituída do interior não útil para o interior útil por tijolo furado 15 (resistência térmica 0,39 m ² C/W); isolamento térmico em poliestireno extrudido - xps (condutibilidade térmica 0,037 W/m ² C), 50 mm; tijolo furado 11 (resistência térmica 0,27 m ² C/W); reboco interior (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm ou azulejo cerâmico (condutibilidade térmica 1,04 W/m ² C), 15 mm.
PT 1	Pavimento térreo, existente sem intervenção, constituído por revestimento cerâmico/revestimento em madeira na face superior, betonilha de assentamento e betonilha de regularização do pavimento, tendo sido considerada uma resistência térmica das camadas de 0,11 m ² C/W. Não foi considerado isolamento perimetral. Tendo sido obtido um U _{f,eq} =1,07 W/m ² C.
PTP 1	Ponte térmica plana da envolvente exterior com correção térmica pelo interior, constituída do exterior para o interior, por reboco tradicional (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm; elemento em betão armado (condutibilidade térmica 2,00 W/m ² C), 20 cm; isolamento térmico em poliestireno extrudido - xps (condutibilidade térmica 0,037 W/m ² C), 7 cm; forra cerâmica (resistência térmica 0,10 m ² C/W), 4 cm; reboco (condutibilidade térmica 1,30 W/m ² C), 15 mm.

Elementos	U [W/m ² .°C]	U _{máx} [W/m ² .°C]	Mt [kg/m ²]	msi [kg/m ²]
PE 1	1,00	-	123	123
PE 2	0,45	1,75	123	123
CE 1	1,90	-	501	150
CE 2	0,39	1,25	277	150
PI 1	0,92	-	123	123
PI 2	0,44	2,00	123	123
PTP 1	0,44	-	63	63

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição
ENV 1	Vão envidraçado exterior existente (sem intervenção) composto por vidro duplo incolor com caixa-de-ar, incolor 4-8 mm + 6 mm + incolor 4 mm, caixilharia de alumínio sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar, sem quadrícula. Proteção solar com cortina interior opaca do tipo blackout (cor clara).
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor com caixa-de-ar, incolor 4-8 mm + 10 mm + incolor 5 mm, caixilharia de alumínio com corte térmico, classificação 2 de permeabilidade ao ar, sem quadrícula. Proteção solar com portada interior opaca (cor média).

Vão	U _w [W/m ² .°C]	U _{w+dn} [W/m ² .°C]	g _{vi}	g _τ	g _{máx}
ENV 1	-	3,40	0,78	0,49	0,56
ENV 2	-	2,62	0,75	0,46	0,56

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de Energia	Potência (KW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade de Sistema
Termoacumulador	AQS	Eletricidade	1,5	0,65	100	-


Ventilação

Ventilação natural, taxa de renovação do ar interior igual a 0,54 h⁻¹ (aquecimento) / 0,60 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo, sendo a taxa de renovação nominal igual a 0,50 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12”. Para o cumprimento do requisito mínimo de ventilação na estação de aquecimento, deverão ser aplicados dispositivos de admissão de ar autorreguláveis com um mínimo de 553 m³/h (variação de pressão mínima de 20 Pa).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	78,1	69,1
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	24,9	30,3
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	1189	11189
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	0,0	0,0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	283,4	244,7

Propostas de melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira a biomassa com elevada eficiência, para o aquecimento do ar ambiente interior e preparação de AQS.	5000€	até 790€	

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	6648	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	46,9	141,0

Designação do edifício: Q

Identificação da Fração

Morada: Rua do Vale Furado - Pataias, n.º 30

Localidade: Pataias

Freguesia: Pataias e Martingança

Concelho: Alcobaça

Tipologia: T4

GPS: 39.671357, -9.006134

Ano de construção: 2003

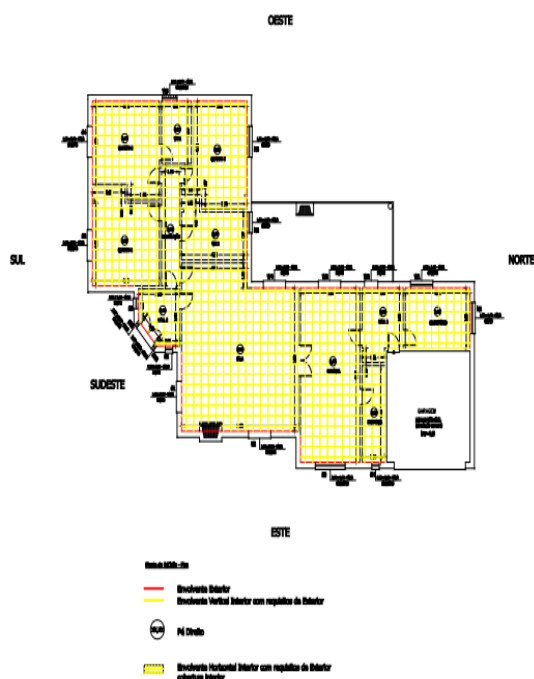
Distância à costa: Inferior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	125
Graus-dia (18 °C)	1222
Temperatura média exterior (I/V)	10,1/21,0 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	5,6 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do R/ Chão – Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 204,21 m²

Pé direito médio: 2,60 m

Inércia térmica: Forte

Envoltente Exterior

Área paredes: 176,83 m²

Área envidraçada: 31,43 m²

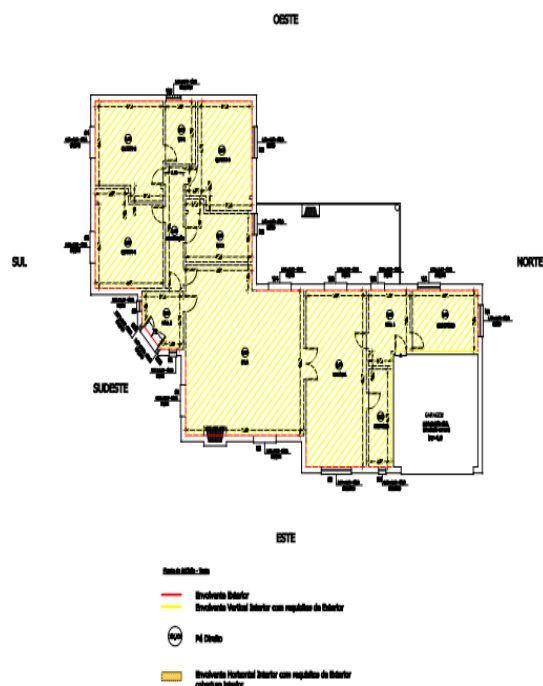
Envoltente Interior

Área paredes: 27,01 m²

Pavimento interior: 204,21 m²

Cobertura interior: 204,21 m²

Planta do R/ Chão – Teto



Elementos construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional na face exterior (espessura e características desconhecidas); reboco tradicional / revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 34 cm; existência de isolamento térmico desconhecida; cor média.	0,99 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,34 ⁽²⁾
Paredes da envolvente interior (com garagem)			
Paredes interiores constituídas por reboco tradicional em ambas as faces (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 23 cm; existência de isolamento térmico desconhecida.	1,16 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	1,57 ⁽²⁾
Cobertura interior			
Cobertura na laje teto com desvão de cobertura, reboco na face inferior (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico em poliuretano projetado sobre a laje de teto do r/chão, com 3 cm de espessura.	0,86 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	-
Pavimento interior			
Pavimento em contacto com desvão sanitário, revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecida.	2,21 ⁽⁵⁾	(ADENE, 2015c)	-

(1) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 30 e 35 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 23 e 29 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(4) Valor considerado por defeito para coberturas exteriores horizontais pesadas, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(5) Valores por defeito para pavimentos exteriores pesados, definidos no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor com quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em plástico, giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar com persiana exterior de réguas metálicas ou plásticas de cor escura.	2,40	ITE50	0,09
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor sem quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em plástico, fixa, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	3,20	ITE50	0,78

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade do sistema
Esquentador	AQS	Gás Propano	8,1 ⁽¹⁾	0,71 ⁽¹⁾	100	Depois de 1995
Recuperador de calor	Aquecimento	Biomassa	-	0,68 ⁽¹⁾	28	10 a 20 anos

(1) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade posterior a 1995, com eficiência de 75% e um fator de correção de 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

(2) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade superior a 10 anos, com eficiência de 75% e um fator de correção de 0,90, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,43 h⁻¹ (aquecimento) / 0,60 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,43 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico - medição de espessuras das paredes exteriores (a) e interiores (b); soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (c e d).



Figura 2: Registo fotográfico - sistemas técnicos: esquentador alimentado a gás propano (a); recuperador de calor alimentado a biomassa (b).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	113,8	57,3
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	2,7	9,6
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2972	2972
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	9643	9643
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	227,5	147,3

Propostas de melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Isolamento térmico de paredes exteriores, pelo exterior, com revestimento sobre o isolante.	7000€	até 505€	C
2	Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira a biomassa com elevada eficiência, para o aquecimento do ar ambiente e preparação de AQS.	6000€	até 1730€	A+

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	96,7	57,3
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	2,5	9,6
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	21935	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	22,69	92,1

Designação do edifício: R

Identificação da Fração

Morada: Rua Carlos Seixas, n.º223, 3ºDireito

Localidade: Coimbra

Freguesia: Santo António dos Olivais

Concelho: Coimbra

Tipologia: T3

GPS: 40.194150, -8.418175

Ano de construção: 1988

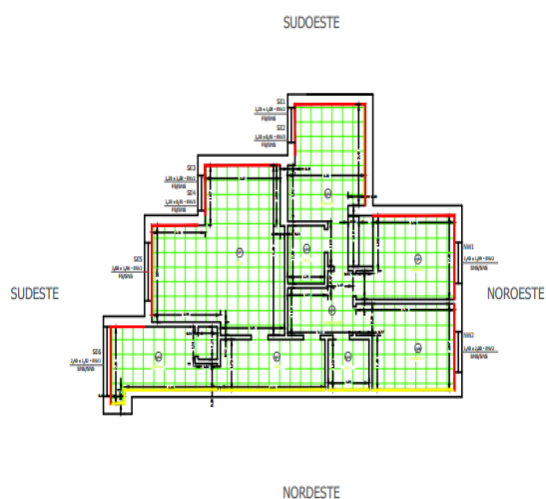
Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Interior de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	44
Graus-dia (18 °C)	1281
Temperatura média exterior (I/V)	10,0/20,9 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,3 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta do Andar – Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 109,20 m²

Pé direito médio: 2,61 m

Inércia térmica: Média

Envolvente Exterior

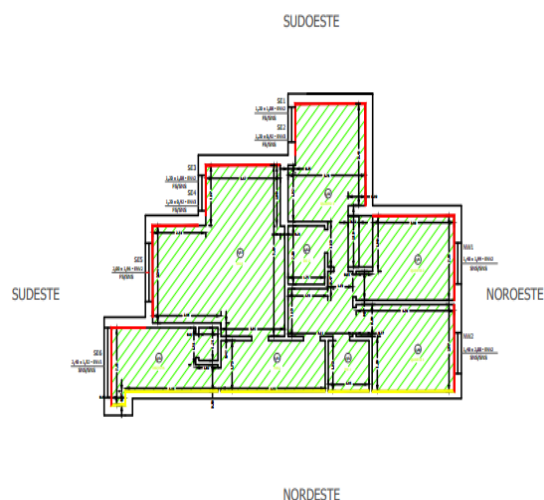
Área paredes: 59,28 m²

Área envidraçada: 17,95 m²

Envolvente Interior

Área paredes: 18,11 m²

Planta do Andar – Teto



Elementos construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional/revestimento cerâmico na face exterior (espessura e características desconhecidas); reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura total de 35 cm; existência de isolamento térmico desconhecida. Cor média.	0,96 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,30 ⁽²⁾
Paredes da envolvente interior (com circulação comum)			
Paredes interiores constituídas por reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura total de 24 cm; existência de isolamento térmico desconhecida.	1,16 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	1,57 ⁽²⁾

(1) Valor por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura de 35 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio sem corte térmico, de correr, sem quadrícula, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar com persiana exterior de réguas plásticas (cor clara).	4,10	ITE50	0,07
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio sem corte térmico, fixa, sem quadrícula, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar com persiana exterior de réguas plásticas (cor clara).	3,80	ITE50	0,07
ENV 3	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio sem corte térmico, de correr, sem quadrícula, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar com estore interior de lâminas (cor clara).	5,20	ITE50	0,45

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade do sistema
Esquentador	AQS	Gás Natural	19,2	0,71 ⁽¹⁾	100	Depois de 1995

(1) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade posterior a 1995, com rendimento de 75% e um fator de correção de 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,97 h⁻¹ (aquecimento) / 0,97 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é

igual a 0,97 h-1, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico - medição de espessuras das paredes exteriores (a) e interiores (b); soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (c e d).




Figura 2: Registo fotográfico - sistemas técnicos: esquentador a gás natural (a).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	55,5	40,4
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	7,3	9,2
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2377	2377
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	0,0	0,0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m ² .ano)	179,3	134,4

Propostas de melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Substituição do equipamento atual e/ou instalação de esquentador com elevada eficiência, para preparação de AQS.	500€	até 57€	

Designação do edifício: S

Identificação da Fração

Morada: Rua das Regueiras, Vale de Frade

Localidade: Leiria

Freguesia: Marrazes e Barosa

Concelho: Leiria

Tipologia: T4

GPS: 39.745101, -8.843580

Ano de construção: 2015

Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	51
Graus-dia (18 °C)	1181
Temperatura média exterior (I/V)	10,0/20,3 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,6 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 194,82 m²

Pé direito médio: 2,55 m

Inércia térmica: Média

Envolvente Exterior

Área paredes: 227,24 m²

Área envidraçada: 37,65 m²

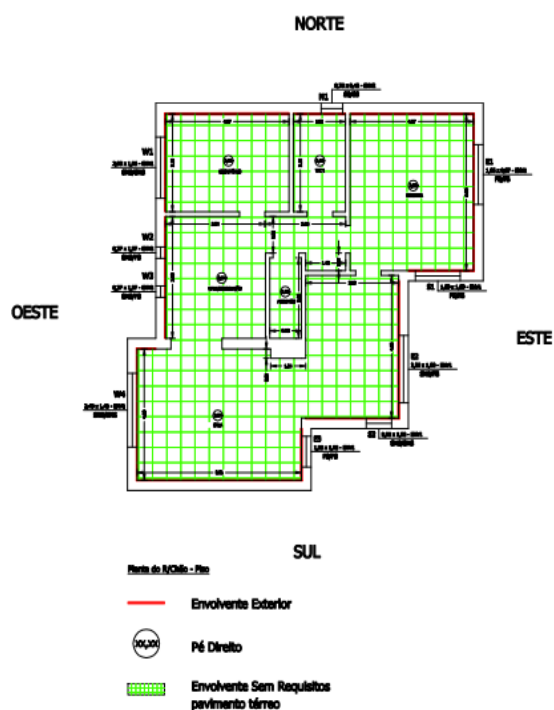
Cobertura exterior: 11,91 m²

Pavimento térreo: 102,57 m²

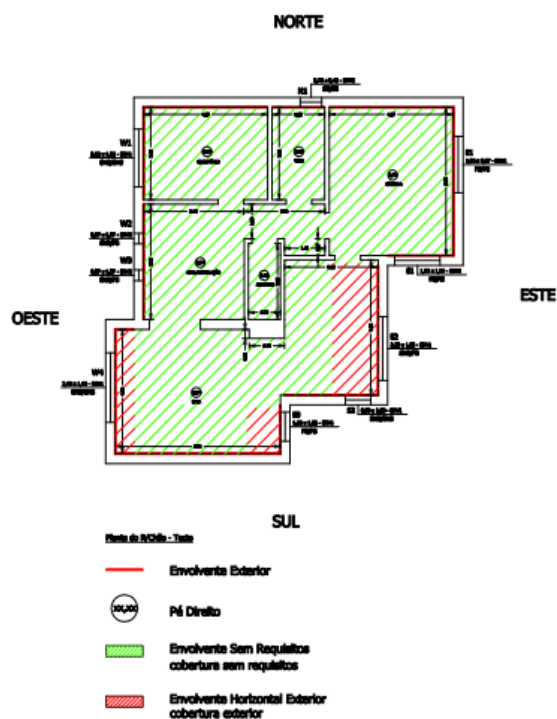
Envolvente Interior

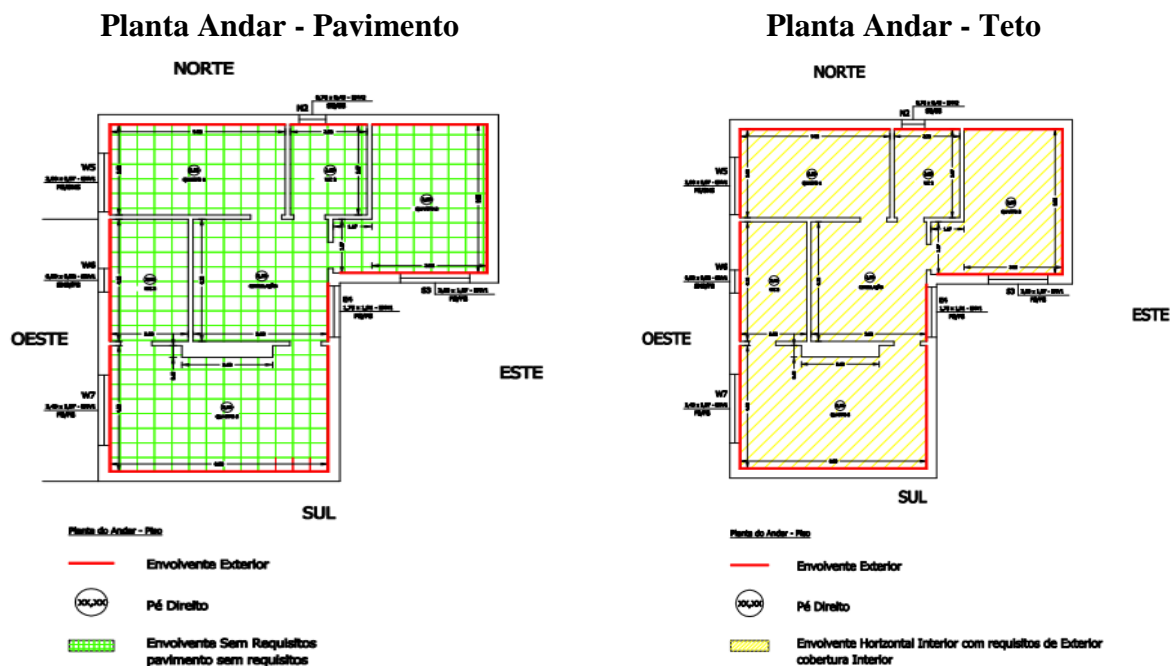
Cobertura interior: 92,25 m²

Planta R/ Chão - Pavimento



Planta R/ Chão - Teto





Elementos construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional/revestimento em pedra na face exterior (espessura e características desconhecidas); reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 34 cm; existência de isolamento térmico desconhecida; cor clara.	0,99 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,34 ⁽²⁾
Cobertura exterior horizontal			
Cobertura na laje teto do r/ chão, revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); reboco tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecida.	2,60 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	-
Cobertura interior			
Cobertura na laje teto com desvão de cobertura, reboco tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada horizontal (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecido.	0,86 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	-
Pavimento térreo			
Pavimento em contacto com o solo, constituído por revestimento cerâmico/madeira na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); considerado que a resistência térmica das camadas é de 0,11 m ² °C/W. U _{bf,eq} =1,00 W/m ² °C.			

(1) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 30 e 35 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor considerado por defeito para coberturas exteriores horizontais pesadas, definido no Quadro III.

(4) Valor considerado por defeito para coberturas exteriores horizontais pesadas, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor sem quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumino com corte térmico, classe 2 de permeabilidade ao ar. Proteção solar exterior com persianas de réguas plásticas de cor escura.	2,70	ITE50	0,09
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor sem quadrículas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumino com corte térmico, classe 2 de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	3,70	ITE50	0,78

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade do sistema
Recuperador de calor	Aquecimento	Biomassa	15	0,71 ⁽¹⁾	20	<1 ano

(1) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade superior a 10 anos, com eficiência de 75% e um fator de correção de 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,47 h⁻¹ (aquecimento) / 0,60 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,47 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico - medição de espessuras das paredes exteriores (a); soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (b).

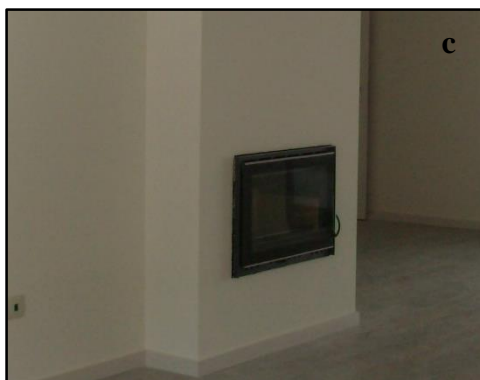


Figura 2: Registo fotográfico - sistemas técnicos: recuperador de calor alimentado a biomassa (a).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	88,2	55,5
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	7,5	7,5
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2972	2972
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	4654	4654
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	227,0	170,6

Propostas de melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Isolamento térmico de paredes exteriores, pelo exterior, com revestimento sobre o isolante.	8000€	até 635€	C
2	Isolamento térmico da cobertura plana. Aplicação sobre a laje.	2000€	até 575€	B ⁻
3	Instalação de esquentador com elevada eficiência, para preparação de AQS.	600€	até 255€	B ⁻
4	Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira a biomassa com elevada eficiência, para o aquecimento do ar ambiente.	6000€	até 855€	A

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	47,0	55,5
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	6,5	7,5
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	10179	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m ² .ano)	25,1	89,0

Designação do edifício: T

Identificação da Fração

Morada: Rua das Regueiras, Vale de Frade

Localidade: Leiria

Freguesia: Marrazes e Barosa

Concelho: Leiria

Tipologia: T4

GPS: 39.745101, -8.843580

Ano de construção: 2015

Distância à costa: Superior a 5 km

Localização: Periferia de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	51
Graus-dia (18 °C)	1181
Temperatura média exterior (I/V)	10,0/20,3 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,6 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 185,85 m²

Pé direito médio: 2,54 m

Inércia térmica: Média

Envolvente Exterior

Área paredes: 218,02 m²

Área envidraçada: 43,20 m²

Pavimento exterior: 16,27 m²

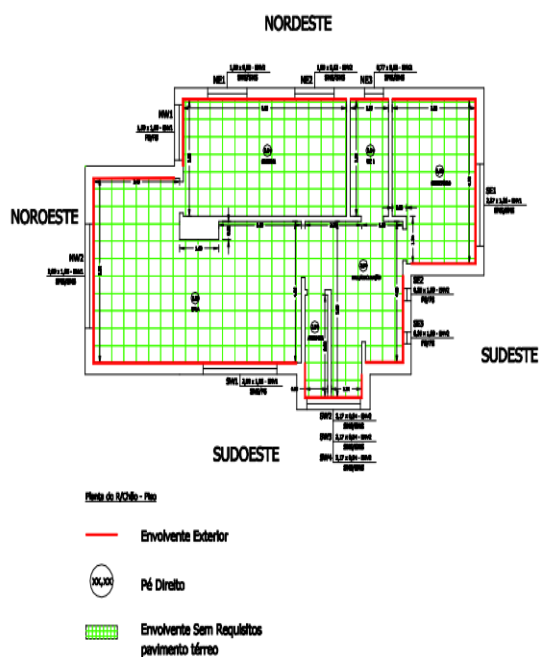
Cobertura exterior: 27,43 m²

Pavimento térreo: 99,93 m²

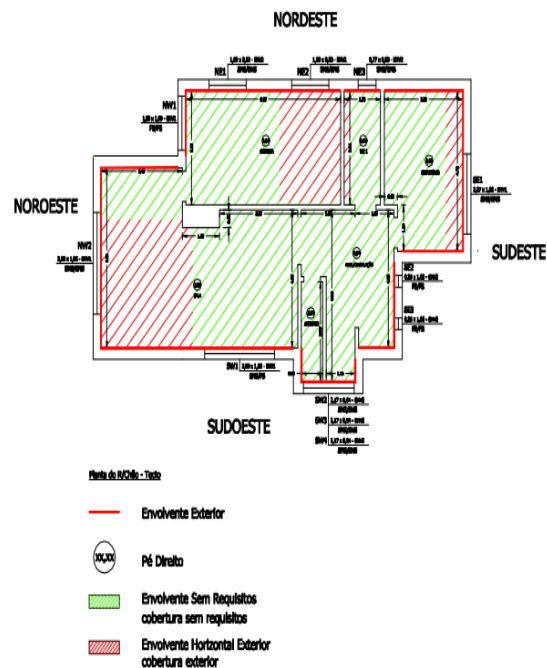
Envolvente Interior

Cobertura interior: 85,92 m²

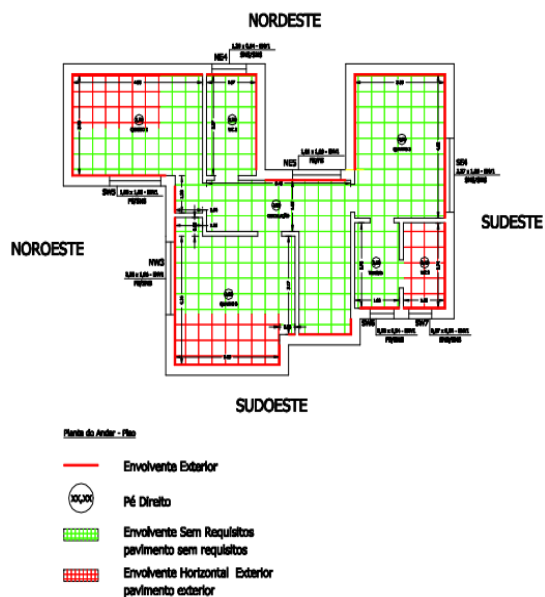
Planta R/ Chão - Pavimento



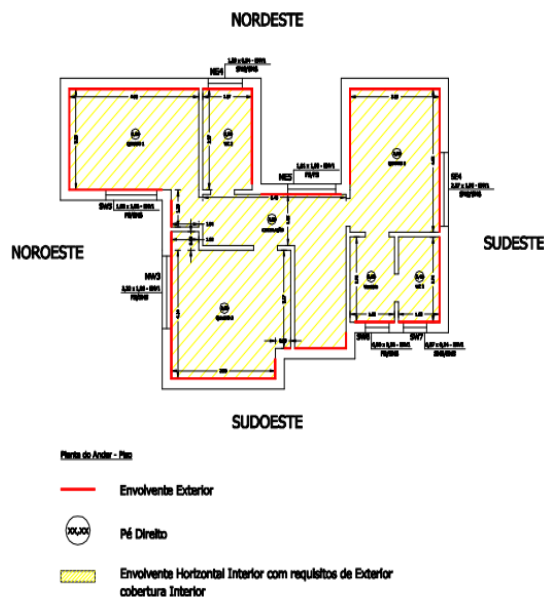
Planta R/ Chão – Teto



Planta Andar - Pavimento



Planta Andar - Teto



Elementos construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional/revestimento em pedra na face exterior (espessura e características desconhecidas); reboco tradicional/revestimento cerâmico na face interior (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 34 cm; existência de isolamento térmico desconhecida; cor clara e média.	0,99 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,34 ⁽²⁾
Cobertura exterior horizontal			
Cobertura na laje teto do r/ chão, revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); reboco tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecida.	2,60 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	-
Pavimento exterior			
Pavimento exterior, revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); reboco tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecida.	3,10 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	-
Cobertura interior			
Cobertura na laje teto com desvão de cobertura, reboco tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada horizontal (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecido.	2,25 ⁽⁵⁾	(ADENE, 2015c)	-

Pavimento térreo
Pavimento em contacto com o solo, constituído por revestimento cerâmico/madeira na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); considerado que a resistência térmica das camadas é de 0,11 m ² °C/W. $U_{bf,eq}=1,00$ W/m ² °C.

(1) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessuras entre os 30 e 35 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor considerado por defeito para coberturas exteriores horizontais pesadas, definido no Quadro III.

(5) Valores por defeito para pavimentos exteriores pesados, definidos no Quadro III.

(5) Valor considerado por defeito para coberturas exteriores horizontais pesadas, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _τ
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor sem quadriculas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio com corte térmico, classe 2 de permeabilidade ao ar. Proteção solar exterior com persianas de réguas plásticas de cor escura.	2,70	ITE50	0,09
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro duplo incolor sem quadriculas (espessura e características desconhecidas); caixilharia em alumínio com corte térmico, classe 2 de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	3,70	ITE50	0,78

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade do sistema
Recuperador de calor	Aquecimento	Biomassa	15	0,71 ⁽¹⁾	20	<1 ano
Esquentador	AQS	Gás Natural	18,6	85,3	100	-

(1) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade superior a 10 anos, com eficiência de 75% e um fator de correção de 0,95, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação natural com uma taxa de renovação do ar interior igual a 0,52 h⁻¹ (aquecimento) / 0,60 h⁻¹ (arrefecimento) para efeitos de cálculo. Para o cálculo, a taxa de renovação nominal é igual a 0,52 h⁻¹, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH”.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico - medição de espessuras das paredes exteriores (a); soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (b).






Figura 2: Registo fotográfico - sistemas técnicos: recuperador de calor alimentado a biomassa (a); esquentador a gás natural (b).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m ² .ano)	101,1	62,1
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m ² .ano)	9,9	7,5
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2972	2972
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	5089	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh/m ² .ano)	231,1	163,6

Propostas de Melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Isolamento térmico de paredes exteriores, pelo exterior, com revestimento sobre o isolante.	7000€	até 590€	
2	Isolamento térmico da cobertura plana. Aplicação sobre a laje.	1750€	até 535€	
4	Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira a biomassa com elevada eficiência, para o aquecimento do ar ambiente.	6000€	até 1060€	

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m².ano)	61,1	62,1
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m².ano)	8,6	7,5
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	12612	-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh _{ep} /m².ano)	28,5	97,5

Designação do edifício: U

Identificação da Fração

Morada: Rua Dr. Francisco António Dinis e
Rua Poeta Acácio Antunes, n.º 16 – R/Chão

Localidade: Figueira da Foz

Freguesia: Buarcos

Concelho: Figueira da Foz

Tipologia: Restaurante / Churrasqueira

GPS: 40.14986, -8.862831

Ano de construção: 1988

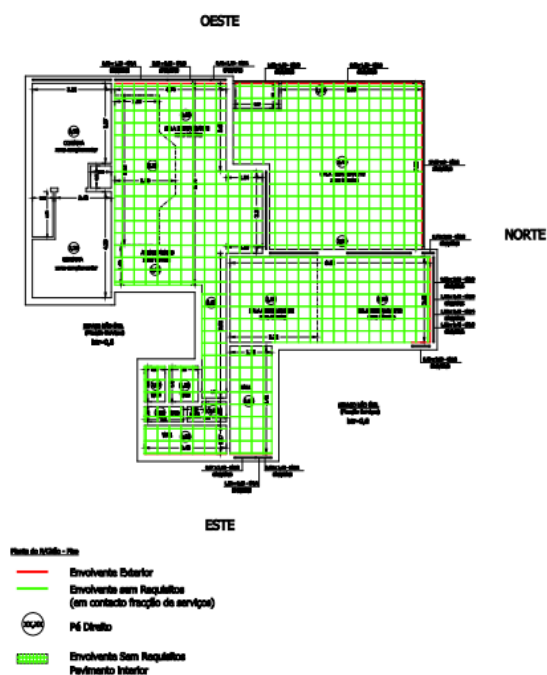
Distância à costa: Inferior a 5 km

Localização: Interior de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	5
Graus-dia (18 °C)	1242
Temperatura média exterior (I/V)	10,0/20,9 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,3 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta R/ Chão - Pavimento



Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 174,25 m²

Pé direito médio: 2,65 m

Inércia térmica: Forte

Envolvente Exterior

Área paredes: 24,21 m²

Área envidraçada: 55,59 m²

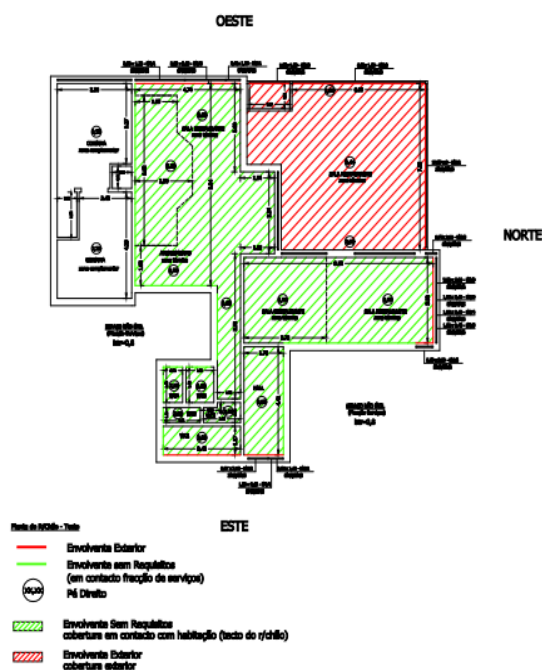
Cobertura exterior: 57,94 m²

Envolvente Interior

Área de paredes: 85,30 m²

Pavimento interior: 149,47 m²

Planta R/ Chão – Teto



Elementos construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional em ambas as faces (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura total igual a 30 cm; existência de isolamento térmico desconhecida; cor clara.	1,10 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,49 ⁽²⁾
Cobertura exterior horizontal			
Cobertura exterior inclinada, em painel sandwich, sendo constituída pelo revestimento metálico do painel com espuma rígida de poliuretano no seu interior.	1,05 ⁽³⁾	ITE50	-
Paredes da envolvente interior			
Paredes interiores constituídas por reboco tradicional na face interior útil (espessura e características desconhecidas); revestimento desconhecido na face não útil (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura desconhecida; existência de isolamento térmico desconhecida.	1,47 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	1,99 ⁽²⁾
Pavimento interior			
Pavimento interior constituído por revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecida.	2,21 ⁽⁵⁾	(ADENE, 2015c)	-

(1) Valor por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura de 30 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor considerado por defeito para 3 cm de espuma rígida de poliuretano entre paramentos metálicos (painel sandwich).

(4) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura entre os 18 e 20 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(5) Valor considerado por defeito para pavimentos exteriores pesados, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia metálica, fixa, sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	6,00	ITE50	0,88
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia metálica, giratória, sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	6,20	ITE50	0,88
ENV 3	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia metálica, fixa, sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar interior com cortina ligeiramente transparente de cor clara.	6,00	ITE50	0,37

ENV 4	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia metálica, giratória, sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar interior com cortina ligeiramente transparente de cor clara.	6,20	ITE50	0,37
-------	---	------	-------	------

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade do sistema
Ar condicionado	Aquecimento /Arrefecimento	Eletricidade	6,3 ⁽¹⁾ / 5,2 ⁽²⁾	2,25 ⁽³⁾	20	< 20 ano
Esquentador	AQS	Gás Natural	18,6	86,7	100	-

(1) Potência em aquecimento; (2) Potência em arrefecimento

(3) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade inferior a 20 anos, com eficiência de 2,5% e um fator de correção de 0,90, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação mecânica, através de ventilador mecânico, com capacidade de extração (estimada) de 1000 m³/h, tendo-se obtido um valor de 0 m³/h para caudal de insuflação e 1196 m³/h caudal de infiltrações na situação de ventilação ligada e 550 m³/h na situação de ventilação desligada, através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12”.

Este valor é satisfatório de acordo com o valor de requisito mínimo de ventilação, considerando 30 ocupantes (5 m²/ocupante), que é de 1183 m³/h. A fração localiza-se no interior de uma zona urbana com (rugosidade I), está a menos de 5 km da costa (região B), não tem dispositivos de admissão de ar fixos na fachada.

Registo Fotográfico



Figura 1: Registo fotográfico - medição de espessuras das paredes exteriores (a) e interiores (b).




Figura 2: Registo fotográfico – soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (a e b); sistemas técnicos: ar condicionado – máquina interior (c) e exterior (d), ventilador mecânico (e) e esquentador a gás natural (f).

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética ($\text{kW}_{EP}/\text{m}^2\cdot\text{ano}$)	340,8	430,7
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumo do tipo S ($\text{kW}_{EP}/\text{m}^2\cdot\text{ano}$)	225,9	315,8
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumo do tipo T ($\text{kW}_{EP}/\text{m}^2\cdot\text{ano}$)	114,9	114,9
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável ($\text{kW}_{EP}/\text{m}^2\cdot\text{ano}$)	0	0
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0	0

Propostas de Melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Substituição das lâmpadas atuais e/ou instalação de LED's para a iluminação	450€	até 860€	

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kW _{EP} /m ² .ano)	268,2	430,7
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumo do tipo S (kW _{EP} /m ² .ano)	153,3	315,8

Designação do edifício: V

Identificação da Fração

Morada: Rua Dr. Francisco António Dinis,
n.º 16 – R/Chão

Localidade: Figueira da Foz

Freguesia: Buarcos

Concelho: Figueira da Foz

Tipologia: Pequenas lojas

GPS: 40.14986, -8.862831

Ano de construção: 1988

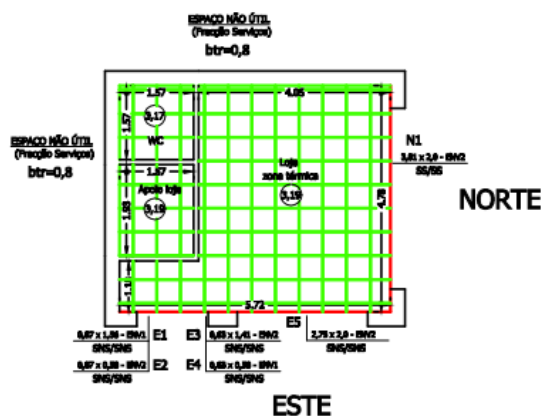
Distância à costa: Inferior a 5 km

Localização: Interior de zona urbana

Dados Climáticos

Descrição	Valor
Altitude (m)	5
Graus-dia (18 °C)	1242
Temperatura média exterior (I/V)	10,0/20,9 °C
Zona climática de inverno	I1
Zona climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,3 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

Planta R/ Chão - Pavimento

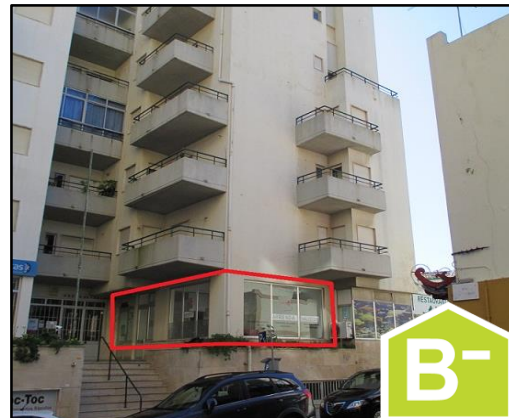


Planta do R/Chão - Piso

- Envolvente Exterior
- Envolvente sem Requisitos (em contacto fracção de serviços)
- XX,XX Pé Direito
- Envolvente Sem Requisitos Pavimento Interior

Contexto: Certificado energético

Localização do Edifício



Levantamento Dimensional

Área útil de pavimento: 26,68 m²

Pé direito médio: 3,19 m

Inércia térmica: Forte

Envolvente Exterior

Área paredes: 17,26 m²

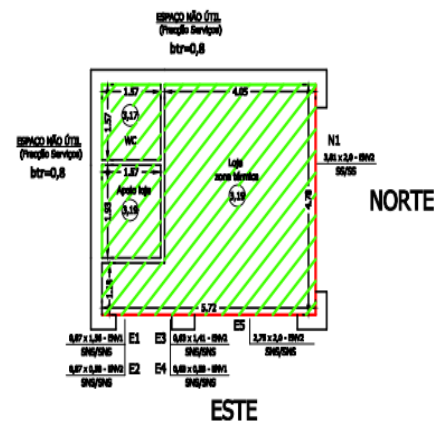
Área envidraçada: 16,24 m²

Envolvente Interior

Área de paredes: 27,63 m²

Pavimento interior: 26,68 m²

Planta R/ Chão – Teto



Planta do R/Chão - Teto

- Envolvente Exterior
- Envolvente sem Requisitos (em contacto fracção de serviços)
- XX,XX Pé Direito
- Envolvente Sem Requisitos cobertura em contacto com habitação (tecto do r/chão)

Elementos construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por reboco tradicional em ambas as faces (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura total igual a 27 cm; existência de isolamento térmico desconhecida; cor clara.	1,30 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	1,76 ⁽²⁾
Paredes da envolvente interior			
Paredes interiores constituídas por reboco tradicional na face interior útil (espessura e características desconhecidas); revestimento desconhecido na face não útil (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura desconhecida; existência de isolamento térmico desconhecida.	1,47 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	1,99 ⁽²⁾
Pavimento interior			
Pavimento interior constituído por revestimento cerâmico na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecida.	2,21 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	-

(1) Valor por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura entre os 23 e 29 cm, definido no Quadro II.3.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor considerado por defeito para paredes simples ou duplas posteriores a 1960 com espessura entre os 18 e 20 cm, definido no Quadro II.3, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(4) Valor considerado por defeito para pavimentos exteriores pesados, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia metálica, giratória, sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar	6,20	ITE50	0,88
ENV 2	Vão envidraçado exterior composto por vidro simples incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia metálica, fixa, sem corte térmico, sem classificação de permeabilidade ao ar. Sem proteção solar.	6,00	ITE50	0,88

Sistemas Técnicos

Tipo de equipamento	Função	Fonte de energia	Potência (kW)	Eficiência	Fração servida (%)	Idade do sistema
Termoacumulador	AQS	Eletricidade	1,5	81 ⁽¹⁾	100	> 10 anos

(1) Equipamento com eficiência desconhecida, tendo sido considerado para efeitos de cálculo um equipamento com idade superior a 10 anos, com eficiência de 90% e um fator de correção de 0,90, preconizado no Despacho n.º 15793-E/2013.

Ventilação

Ventilação natural, taxa de renovação do ar interior igual a 104 m³/h, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12”. Este valor não é satisfatório de acordo com o valor calculado, considerando 5 ocupantes (5 m²/ocupante), que é de 121 m³/h. A fração localiza-se no interior de uma zona urbana com (rugosidade I), está a menos de 5 km da costa (região B), não tem dispositivos de admissão de ar fixos na fachada.

Registo Fotográfico




Figura 1: Registo fotográfico - medição de espessuras das paredes exteriores (a); soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (b e c); sistemas técnicos: termoacumulador elétrico.

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kW _{EP} /m ² .ano)	293,1	325,8
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumo do tipo S (kW _{EP} /m ² .ano)	293,1	325,8
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumo do tipo T (kW _{EP} /m ² .ano)	0	0
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kW _{EP} /m ² .ano)	0	0
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0	0

Propostas de melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Substituição das lâmpadas atuais e/ou instalação de LED's para a iluminação	100€	até 80€	

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kW _{EP} /m ² .ano)	251,3	325,8
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumo do tipo S (kW _{EP} /m ² .ano)	251,3	325,8

Elementos construtivos

Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	U _{majorado} [W/m ² .°C]
Paredes da envolvente exterior			
Paredes exteriores constituídas por estuque tradicional em ambas as faces (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura aproximada de 60 cm; existência de isolamento térmico desconhecida; cor clara.	1,80 ⁽¹⁾	(ADENE, 2015c)	2,43 ⁽²⁾
Paredes da envolvente interior (com frações de serviços)			
Paredes interiores constituídas por estuque tradicional em ambas as faces (espessura e características desconhecidas); alvenaria com espessura de 13 cm; existência de isolamento térmico desconhecida.	1,97 ⁽³⁾	(ADENE, 2015c)	2,66 ⁽²⁾
Pavimento interior			
Pavimento interior constituído por revestimento em madeira (tipo flutuante) na face superior (espessura e características desconhecidas); pavimento pesado (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecida.	2,21 ⁽⁴⁾	(ADENE, 2015c)	-
Cobertura interior			
Cobertura interior constituída por estuque tradicional na face inferior (espessura e características desconhecidas); cobertura pesada (espessura e características desconhecidas); existência de isolamento térmico desconhecido.	2,25 ⁽⁵⁾	(ADENE, 2015c)	-

(1) Valor por defeito para paredes simples rebocadas anteriores a 1960 com espessura de 60 cm, definido no Quadro II.2.

(2) O valor de U foi majorado em 35%, porque se desconhecem as zonas correspondentes às pontes térmicas planas.

(3) Valor por defeito para paredes simples rebocadas anteriores a 1960 com espessura de 30 cm, definido no Quadro II.2., com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(4) Valor considerado por defeito para pavimentos exteriores pesados, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

(5) Valor considerado por defeito para coberturas exteriores horizontais pesadas, definido no Quadro III, com a respetiva correção para elementos da envolvente interior.

Vãos Envidraçados

Vão	Descrição	U [W/m ² .°C]	Fonte	g _T
ENV 1	Vão envidraçado exterior composto por simples incolor (espessura e características desconhecidas); caixilharia de madeira, giratória, sem classificação de permeabilidade ao ar. Proteção solar interior com portada opaca de cor clara.	4,30	ITE50	0,31
ENV 2	Vão envidraçado interior composto por vidro simples temperado com aproximadamente 6 mm de espessura, sem caixilharia, sem classificação de permeabilidade ao ar, sem quadrícula e sem proteção solar.	3,76	ITE50	0,85

Ventilação

Ventilação natural, taxa de renovação do ar interior igual a $57 \text{ m}^3/\text{h}$, obtida através da folha de cálculo “Aplicação LNEC para ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12”. Este valor é satisfatório de acordo com o valor calculado, considerando 2 ocupantes ($5 \text{ m}^2/\text{ocupante}$), que é de $48 \text{ m}^3/\text{h}$. A fração localiza-se no interior de zona urbana (rugosidade I), está a mais de 5 km da costa (região A), não tem dispositivos de admissão de ar fixos na fachada.

Registo Fotográfico




Figura 1: Registo fotográfico - medição de espessuras das paredes exteriores (a); soluções construtivas da envolvente exterior e respetivos vãos envidraçados (b e c);

Resumos dos principais indicadores

Sigla	Descrição	Valor	Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética ($\text{kW}_{\text{EP}}/\text{m}^2.\text{ano}$)	307,2	564,7
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumo do tipo S ($\text{kW}_{\text{EP}}/\text{m}^2.\text{ano}$)	186,7	444,2
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumo do tipo T ($\text{kW}_{\text{EP}}/\text{m}^2.\text{ano}$)	120,5	120,5
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável ($\text{kW}_{\text{EP}}/\text{m}^2.\text{ano}$)	0	0
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0	0

Propostas de Melhoria

Nº da Medida	Descrição	Custo de Investimento (estimado)	Redução Anual da Fatura Energética (estimado)	Classe energética (após medida)
1	Substituição das lâmpadas atuais e/ou instalação de LED's para a iluminação	50€	até 80€	

Impacto das medidas de melhoria

Sigla	Descrição	Valor	Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kW _{EP} /m ² .ano)	291,3	564,7
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumo do tipo S (kW _{EP} /m ² .ano)	170,8	444,2

ANEXO II

Compilação Legislativa

DL118/2013 DE 20 DE AGOSTO

Sistema De Certificação Energética

**Regulamento De Desempenho Energético Dos Edifícios De Habitação
(REH)**

**Regulamento De Desempenho Energético Dos Edifícios De Comércio E
Serviços (RECS)**

**SÍNTESE DA REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL
(Decreto-Lei, Portarias e Despachos)**

ÍNDICE

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto.....	8
CAPÍTULO I - Disposições gerais.....	11
CAPÍTULO II - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios	18
SECÇÃO I - Âmbito.....	18
SECÇÃO II - Certificação e recomendações.....	19
SECÇÃO III - Organização e funcionamento	23
SECÇÃO IV – Verificações	31
SECÇÃO V - Contraordenações.....	32
CAPÍTULO III - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação.....	36
SECÇÃO I - Objetivo e âmbito de aplicação	36
SECÇÃO III - Requisitos específicos.....	38
SECÇÃO IV - Controlo prévio.....	46
CAPÍTULO IV - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços	47
SECÇÃO I - Objetivo e âmbito de aplicação	47
SECÇÃO II - Princípios gerais.....	49
SECÇÃO III - Requisitos específicos.....	50
SECÇÃO IV - Controlo prévio.....	68
CAPÍTULO V - Disposições finais e transitórias	68
PORTARIA N.º 349-B/2013 DE 29 DE NOVEMBRO.....	77
ANEXO.....	81
1. VALORES MÁXIMOS DE NECESSIDADES ENERGÉTICAS	81
2. QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE	87
3. VALOR MÍNIMO DE TAXA DE RENOVAÇÃO DE AR	89
4. SISTEMAS TÉCNICOS	89
5. SISTEMAS PARA APROVEITAMENTO DE FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS	
96	
PORTARIA N.º 349-D/2013 DE 2 DE DEZEMBRO	98
ANEXO I	101
1. INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	102
2. TIPOS DE INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	105
3. DETERMINAÇÃO DOS INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PREVISTO (IEE _{PR}) E EFETIVO (IEE _{EF})	106

4.	VALOR MÁXIMO DO INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	117
5.	DETERMINAÇÃO DO INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (IEE)	117
6.	QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE	122
7.	SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO.....	123
8.	PREPARAÇÃO DE AQS	134
9.	SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO.....	137
10.	SISTEMAS DE REGULAÇÃO, CONTROLO E GESTÃO TÉCNICA	144
11.	ELEVADORES.....	147
12.	SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL	147
13.	OUTRAS SOLUÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	148
	ANEXO II	149
	DESPACHO (EXTRATO) N.º 15793-I/2013.....	151
	DE 3 DE DEZEMBRO	151
1.	NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO..	152
1.1.	Expressão geral e forma de cálculo.....	152
1.2.	Transferência de calor por transmissão através da envolvente.....	153
1.3.	Perdas de calor por renovação do ar.....	153
1.4.	Ganhos térmicos úteis	154
2.	NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO	156
2.1.	Expressão geral e forma de cálculo.....	157
2.2.	Transferência de calor por transmissão	157
2.3.	Transferência de calor por renovação do ar	157
2.4.	Ganhos térmicos.....	158
3.	NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA	160
3.1.	Expressão geral e forma de cálculo.....	160
3.2.	Eficiência de sistemas técnicos	162
3.3.	Ventilação mecânica	163
3.4.	Preparação de AQS	164
	DESPACHO N.º 15793-K/2013 DE 3 DE DEZEMBRO.....	166
1.	COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR	167
1.1.	Coeficiente global de transferência de calor por transmissão	167
1.2.	Coeficiente de transferência de calor por ventilação.....	170

2.	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA SUPERFICIAL.....	170
2.1.	Elementos opacos	170
	Tabela 01 - Valores das resistências térmicas superficiais, R_{se} e R_{si}	171
	Tabela 02 - Valores da resistência térmica dos espaços de ar não ventilados, R_{ar}	171
2.2.	Elementos em contacto com o solo	173
	Tabela 03 - Coeficiente de transmissão térmica de pavimentos em contacto com o terreno com isolamento contínuo ou sem isolamento térmico U_{bf} , $[W/m^2.°C]$	173
	Tabela 04 - Coeficiente de transmissão térmica de pavimentos em contacto com o terreno com isolamento térmico perimetral horizontal U_{bf} , $[W/m^2.°C]$	174
	Tabela 05 - Coeficiente de transmissão térmica de pavimentos em contacto com o terreno com isolamento térmico perimetral vertical U_{bf} , $[W/m^2.°C]$	175
	Tabela 06 - Coeficiente de transmissão térmica de paredes em contacto com o terreno, U_{bw} $[W/m^2.°C]$	175
2.3.	Elementos envidraçados	176
3.	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA LINEAR	176
	Tabela 07 - Valores por defeito para os coeficientes de transmissão térmica lineares ψ $[W/(m.°C)]$	177
4.	COEFICIENTE DE ABSORÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR	178
	Tabela 08 - Coeficiente de absorção da radiação solar, α	178
	Tabela 09 - Razão entre o valor do coeficiente de absorção a considerar no cálculo dos ganhos de calor através de uma fachada ventilada e o valor do coeficiente de absorção do paramento exterior da fachada.....	178
	Tabela 10 - Razão entre o valor do coeficiente de absorção a considerar no cálculo dos ganhos de calor através de uma cobertura em desvão e o valor do coeficiente de absorção da cobertura exterior	178
5.	FATOR DE UTILIZAÇÃO DE GANHOS.....	179
6.	QUANTIFICAÇÃO DA INÉRCIA TÉRMICA	180
	Tabela 11 - Classes de inércia térmica interior, I_t	180
6.1.	Massa superficial útil de elementos de construção.....	180
6.2.	Fator de redução da massa superficial	182
7.	FATOR SOLAR DE VÃOS ENVIDRAÇADOS	183
	Tabela 12 - Fator solar do vidro para uma incidência solar normal ao vão, g_{\perp} , vi	184
	Tabela 13 - Valores correntes do fator solar de vãos envidraçados com vidro corrente e dispositivos de proteção solar g_{Tvc}	185
7.1.	Fator solar do vão envidraçado na estação de aquecimento	187
7.2.	Fator solar do vão envidraçado na estação de arrefecimento	187

Tabela 14 - Fração de tempo em que os dispositivos móveis se encontram ativados, F_{mv}	188
8. FATOR DE OBSTRUÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR	188
8.1. Sombreamento do horizonte por obstruções	189
Tabela 15 - Valores do fator de sombreamento F_h do horizonte na estação de aquecimento.....	190
8.2. Sombreamento por elementos horizontais e verticais	190
Tabela 16 – Valores dos fatores de sombreamento de elementos horizontais F_o na estação de aquecimento.....	190
Tabela 17 – Valores dos fatores de sombreamento de elementos horizontais F_o na estação de arrefecimento.....	191
Tabela 18 – Valores dos fatores de sombreamento de elementos verticais F_f na estação de aquecimento.....	191
Tabela 19 – Valores dos fatores de sombreamento de elementos verticais F_f na estação de arrefecimento.....	191
9. FRAÇÃO ENVIDRAÇADA	192
Tabela 20 - Fração envidraçada.....	192
10. FATOR DE CORREÇÃO DA SELETIVIDADE ANGULAR DOS ENVIDRAÇADOS	192
Tabela 21 - Fator de correção da seletividade angular dos envidraçados na estação de arrefecimento, $F_{w,v}$	193
11. COEFICIENTE DE REDUÇÃO DE PERDAS	193
11.1. Elementos em contacto com espaços não úteis	194
Tabela 22 - Coeficiente de redução de perdas de espaços não úteis, b_{tr}	194
11.2. Elementos em contacto com edifícios adjacentes	195
12. TAXA DE RENOVAÇÃO DO AR	195
12.1. Simplificações na aplicação da norma	196
12.2. Aspetos gerais	197
12.3. Efeito da Impulsão térmica.....	197
12.4. Efeito da ação do vento	198
Tabela 23 - Valores do coeficiente de pressão, C_p	198
Tabela 24 – Classe de proteção ao vento da fração.....	199
Tabela 25 – Parâmetros para cálculo da velocidade média do vento	201
12.5. Permeabilidade ao ar da envolvente.....	201
12.6. Aberturas de admissão de ar na envolvente exterior.....	202
12.7. Conduas de admissão e de evacuação natural do ar.....	203
Tabela 26 – Constante da curva característica de conduas de ventilação natural, C	203

12.8. Conduitas de insuflação ou de evacuação mecânica do ar	204
DESPACHO (EXTRATO) N.º15793-F/2013	206
1. ZONAS CLIMÁTICAS	207
Tabela 01 – NUTS III	207
Tabela 02 – Critérios para a determinação da zona climática de inverno.....	209
Tabela 03 – Critérios para a determinação da zona climática de verão	209
2. PARÂMETROS CLIMÁTICOS	210
2.1 Estação de aquecimento.....	210
Tabela 04 - Valores de referência e declives para ajustes em altitude para a estação de aquecimento.	211
2.2 Estação de arrefecimento.....	212
Tabela 05 - Valores de referência e declives para ajustes em altitude para a estação convencional de arrefecimento.	212
DESPACHO (EXTRATO) N.º15793-H/2013	214
1. SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS.....	215
2. SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS	215
3. SISTEMAS EÓLICOS	215
4. BIOMASSA	216
5. GEOTERMIA.....	217
6. MINI-HÍDRICA	218
7. AEROTÉRMICA E GEOTÉRMICA (BOMBAS DE CALOR)	219
DESPACHO (EXTRATO) N.º 15793-D/2013	221
DESPACHO (EXTRATO) N.º 15793-E/2013.....	223
1. ENVOLVENTE	224
1.1. Levantamento dimensional.....	224
Tabela 01 - Regras de simplificação aplicáveis ao levantamento dimensional.	224
1.2. Coeficiente de redução de perdas	225
2. PARÂMETROS TÉRMICOS	225
2.1. Transferência de calor por transmissão através da envolvente.....	225
Tabela 02 - Valores do coeficiente de transmissão térmica por elementos em contacto com o solo	227
Tabela 03 - Valores por defeito para os coeficientes de transmissão térmica lineares [W/(m.°C)]	227
2.2. Classe de inércia térmica interior	228

Tabela 04 - Regras de simplificação aplicáveis à quantificação da inércia térmica interior	228
2.3. Ganhos solares brutos.....	229
Tabela 05 - Valores do produto $F_s \cdot F_g$ para o cálculo das necessidades de aquecimento em edifícios existentes.....	229
Tabela 06 - Valores do produto $F_s \cdot F_g$ para o cálculo das necessidades de arrefecimento em edifícios existentes.....	230
3. VENTILAÇÃO	230
3.1. Taxa de renovação horária do ar interior por ventilação natural	230
3.2. Taxa de renovação horária do ar interior por ventilação mecânica	230
3.3. Potência elétrica dos ventiladores	231
4. EFICIÊNCIA DOS SISTEMAS TÉCNICOS	231
Tabela.07 - Valores base de eficiência para equipamentos convencionais de climatização e de produção de AQS em edifícios existentes	232
5. CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS	233
Tabela 08 - Radiação solar global na horizontal, G_h , por zona climática, em kWh/m ² por ano.	234
Tabela 09 - Fator de redução relativo ao posicionamento ótimo, f_1	235
Tabela 10 - Fator de redução relativo ao sombreamento, f_2	236
Tabela 11 - Fator de redução relativo ao tempo de vida, f_3	236

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

MINISTÉRIO DA ECONOMIA E DO EMPREGO

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

A Diretiva n.º 2002/91/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2002, relativa ao desempenho energético dos edifícios, foi transposta para o ordenamento jurídico nacional através do Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril, que aprovou o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios, do Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de abril, que aprovou o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios, e do Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de abril, que aprovou o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios.

Neste contexto, o Estado promoveu, com forte dinamismo, a eficiência energética dos edifícios e, por essa via, adquiriu uma experiência relevante, que se traduziu não só na eficácia do sistema de certificação energética, mas também no diagnóstico dos aspetos cuja aplicação prática se revelou passível de melhoria.

A criação e operacionalização do referido sistema, a par dos esforços empregados na aplicação daqueles regulamentos, contribuíram também, nos últimos anos, para o destaque crescente dos temas relacionados com a eficiência energética e utilização de energia renovável nos edifícios, e para uma maior proximidade entre as políticas de eficiência energética, os cidadãos e os agentes de mercado.

Com a publicação da Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios, foi reformulado o regime estabelecido pela Diretiva n.º 2002/91/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2002. Aquela diretiva vem clarificar alguns dos princípios do texto inicial e introduzir novas disposições que visam o reforço do quadro de promoção do desempenho energético nos edifícios, à luz das metas e dos desafios acordados pelos Estados-Membros para 2020.

A transposição para o direito nacional da Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, gerou a oportunidade de melhorar a sistematização e o âmbito de aplicação do sistema de certificação energética e respetivos regulamentos, bem como de alinhar os requisitos nacionais às imposições explicitamente decorrentes da mesma. Assim, o presente diploma assegura não só a transposição da diretiva em referência, mas também uma revisão da legislação nacional, que se consubstancia em melhorias ao nível da sistematização e âmbito de aplicação ao incluir, num único diploma, o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS), atendendo, simultaneamente, aos interesses inerentes à aplicabilidade integral e utilidade deste quadro legislativo, e aos interesses de simplificação e clareza na produção legislativa de caráter predominantemente técnico.

A atualização da legislação nacional existente envolve alterações a vários níveis, com destaque, em primeiro lugar, para as modificações estruturais e de sistematização, pela aglutinação, num

só diploma, de uma matéria anteriormente regulada em três diplomas distintos, procedendo-se, assim, a uma reorganização significativa que visa promover a harmonização concetual e terminológica e a facilidade de interpretação por parte dos destinatários das normas. Em segundo lugar, a separação clara do âmbito de aplicação do REH e do RECS, passando aquele a incidir, exclusivamente, sobre os edifícios de habitação e este último sobre os de comércio e serviços, facilita o tratamento técnico e a gestão administrativa dos processos, ao mesmo tempo que reconhece as especificidades técnicas de cada tipo de edifício naquilo que é mais relevante para a caracterização e melhoria do desempenho energético.

A definição de requisitos e a avaliação de desempenho energético dos edifícios passa a basear-se nos seguintes pilares: no caso de edifícios de habitação assumem posição de destaque o comportamento térmico e a eficiência dos sistemas, aos quais acrescem, no caso dos edifícios de comércio e serviços, a instalação, a condução e a manutenção de sistemas técnicos. Para cada um destes pilares são, ainda, definidos princípios gerais, concretizados em requisitos específicos para edifícios novos, edifícios sujeitos a grande intervenção e edifícios existentes.

A definição de um mapa evolutivo de requisitos com um horizonte temporal no limite até 2020 permite criar condições de previsibilidade, que facilitam a antecipação e a adaptação do mercado, ao mesmo tempo que aponta no sentido de renovação do parque imobiliário por via da promoção de edifícios cada vez mais eficientes. Criam-se, igualmente, condições para uma ágil adaptação dos requisitos regulamentares, com base em critérios de nível ótimo de rentabilidade resultantes do desempenho energético dos edifícios e dos seus componentes.

Além da atualização dos requisitos de qualidade térmica, são introduzidos requisitos de eficiência energética para os principais tipos de sistemas técnicos dos edifícios. Ficam, assim, igualmente sujeitos a padrões mínimos de eficiência energética, os sistemas de climatização, de preparação de água quente sanitária, de iluminação, de aproveitamento de energias renováveis de gestão de energia.

Em complemento à eficiência energética, mantém-se a promoção da utilização de fontes de energia renovável, com clarificação e reforço dos métodos para quantificação do respetivo contributo, e com natural destaque para o aproveitamento do recurso solar, abundantemente disponível no nosso país. Do mesmo modo, por via da definição de formas adequadas de quantificação, é incentivada a utilização de sistemas ou soluções passivos nos edifícios, bem como a otimização do desempenho em consequência de um menor recurso aos sistemas ativos de climatização.

Neste contexto, surge igualmente o conceito de edifício com necessidades quase nulas de energia, o qual passará a constituir o padrão para a nova construção a partir de 2020, ou de 2018, no caso de edifícios novos de entidades públicas, bem como uma referência para as grandes intervenções no edificado existente. Este padrão conjuga a redução, na maior extensão possível e suportada numa lógica de custo-benefício, das necessidades energéticas do edifício, com o abastecimento energético através do recurso a energia de origem renovável.

Atendendo às especificidades do setor social, será ainda analisada a viabilidade de os custos com a certificação energética da habitação social serem financiados através de fundos ou de outros instrumentos destinados a financiar medidas de eficiência energética.

São definidas regras e requisitos para a instalação, condução e manutenção dos sistemas de climatização em edifícios de comércio e serviços, no sentido de promover o respetivo funcionamento otimizado em termos energéticos. Atendendo ao tipo, às características e ao habitual regime de funcionamento dos sistemas de ar condicionado e de caldeiras utilizados para climatização em Portugal, considera-se que a implementação de um sistema de recomendações sobre a substituição dos sistemas terá resultados mais favoráveis.

Merece, ainda, especial destaque o reconhecimento do pré-certificado e do certificado SCE como certificações técnicas, pretendendo-se, por esta via, clarificar a sua aplicação em matéria de consulta e vistorias, tornando tais certificações técnicas obrigatórias na instrução de operações urbanísticas.

No que respeita à política de qualidade do ar interior, considera-se da maior relevância a manutenção dos valores mínimos de caudal de ar novo por espaço e dos limiares de proteção para as concentrações de poluentes do ar interior, de forma a salvaguardar os mesmos níveis de proteção de saúde e de bem-estar dos ocupantes dos edifícios. Neste âmbito, salienta-se que passa a privilegiar-se a ventilação natural em detrimento dos equipamentos de ventilação mecânica, numa ótica de otimização de recursos, de eficiência energética e de redução de custos. São ainda eliminadas as auditorias de qualidade do ar interior, mantendo-se, contudo, a necessidade de se proceder ao controlo das fontes de poluição e à adoção de medidas preventivas, tanto ao nível da conceção dos edifícios, como do seu funcionamento, de forma a cumprir os requisitos legais para a redução de possíveis riscos para a saúde pública.

Através do presente diploma procurou-se introduzir as orientações e a prática internacional com base nos conhecimentos mais avançados sobre a eficiência energética e o conforto térmico. Finalmente, a atuação dos diferentes técnicos e entidades envolvidas é clarificada e detalhada, visando uma maior e melhor integração dos diferentes agentes envolvidos, num contexto de rigor e exigência, sujeito a controlo e verificação de qualidade no âmbito do SCE.

Com base nestas e noutras medidas ora aprovadas, caminha-se no sentido da melhoria da eficiência energética do edificado nacional e criam-se instrumentos e metodologias de suporte à definição de estratégias, planos e mecanismos de incentivo à eficiência energética.

Foram ouvidos os órgãos de governo próprio das Regiões Autónomas e a Associação Nacional de Municípios Portugueses.

Assim:

Nos termos da alínea a) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta o seguinte:

CAPÍTULO I - Disposições gerais

Artigo 1.º

Objeto

- 1 - O presente diploma visa assegurar e promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios através do Sistema Certificação Energética dos Edifícios (SCE), que integra o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH), e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS).
- 2 - O presente diploma transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios.

Artigo 2.º

Definições

Para efeitos do SCE, entende-se por:

- a) «Água quente sanitária» ou «AQS», a água potável aquecida em dispositivo próprio, com energia convencional ou renovável, até uma temperatura superior a 45°C, e destinada a banhos, limpezas, cozinha ou fins análogos;
 - b) «Alteração relevante de classe energética», a alteração de classe energética que resulte de um desvio superior a 5% face ao valor apurado para o rácio que conduz à determinação da classe energética obtido no decorrer do procedimento de verificação da qualidade;
 - c) «Área de cobertura», a área, medida pelo interior, dos elementos opacos da envolvente horizontais ou com inclinação inferior a 60° que separam superiormente o espaço interior útil do exterior ou de espaços não úteis adjacentes;
 - d) «Área total de pavimento», o somatório da área de pavimento de todas as zonas térmicas de edifícios ou frações no âmbito do RECS, desde que tenham consumo de energia elétrica ou térmica, registado no contador geral do edifício ou fração, independentemente da sua função e da existência de sistema de climatização, sendo a área medida pelo interior dos elementos que delimitam as zonas térmicas do exterior e entre si;
 - e) «Área interior útil de pavimento», o somatório das áreas, medidas em planta pelo perímetro interior, de todos os espaços interiores úteis pertencentes ao edifício ou fração em estudo no âmbito do REH. No âmbito do RECS, considera-se o somatório da área de pavimento de todas as zonas térmicas do edifício ou fração, desde que tenham consumo de energia elétrica ou térmica, registado no contador, independentemente da sua função e da existência de sistema de climatização, sendo a área medida pelo interior dos elementos que delimitam as zonas térmicas do exterior e entre si;
 - f) «Armazéns, estacionamento, oficinas e similares», os edifícios ou frações que, no seu todo, são destinados a usos para os quais a presença humana não é significativa, incluindo-se nessa situação, sem limitar, os armazéns frigoríficos, os arquivos, os estacionamentos de veículos e os centros de armazenamento de dados;
-

- g) «Avaliação energética», a avaliação detalhada das condições de exploração de energia de um edifício ou fração, com vista a identificar os diferentes vetores energéticos e a caracterizar os consumos energéticos, podendo incluir, entre outros aspetos, o levantamento das características da envolvente e dos sistemas técnicos, a caracterização dos perfis de utilização e a quantificação, monitorização e a simulação dinâmica dos consumos energéticos;
- h) «Certificado SCE», o documento com número próprio, emitido por perito qualificado para a certificação energética para um determinado edifício ou fração, caracterizando-o em termos de desempenho energético;
- i) «Cobertura inclinada», a cobertura de um edifício que disponha de uma pendente igual ou superior a 8%;
- j) «Coeficiente de transmissão térmica», a quantidade de calor por unidade de tempo que atravessa uma superfície de área unitária desse elemento da envolvente por unidade de diferença de temperatura entre os ambientes que o elemento separa;
- k) «Coeficiente de transmissão térmica médio dia-noite de um vão envidraçado», a média dos coeficientes de transmissão térmica de um vão envidraçado com a proteção aberta (posição típica durante o dia) e fechada (posição típica durante a noite) e que se toma como valor de base para o cálculo das perdas térmicas pelos vãos envidraçados de um edifício em que haja ocupação noturna importante, designadamente em habitações, estabelecimentos hoteleiros e similares ou zonas de internamento em hospitais;
- l) «Componente», o sistema técnico do edifício ou fração ou um elemento da sua envolvente cuja existência e características influenciem o desempenho do edifício, nos termos e parâmetros previstos para esse efeito no presente diploma;
- m) «Corpo», a parte de um edifício com identidade própria significativa que comunique com o resto do edifício através de ligações restritas;
- n) «Edifício», a construção coberta, com paredes e pavimentos, destinada à utilização humana;
- o) «Edifício adjacente», um edifício que confine com o edifício em estudo e não partilhe espaços comuns com este, tais como zonas de circulação ou de garagem;
- p) «Edifício de comércio e serviços», o edifício, ou parte, licenciado ou que seja previsto licenciar para utilização em atividades de comércio, serviços ou similares;
- q) «Edifício devoluto», o edifício considerado como tal nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 159/2006, de 8 de agosto;
- r) «Edifício em ruínas», o edifício existente com tal degradação da sua envolvente que, para efeitos do presente diploma, fica prejudicada, total ou parcialmente, a sua utilização para o fim a que se destina, tal como comprovado por declaração da câmara municipal respetiva ou pelo perito qualificado, cumprindo a este proceder ao respetivo registo no SCE;

-
- s) «Edifício em tosco», o edifício sem revestimentos interiores nem sistemas técnicos instalados e de que se desconheçam ainda os detalhes de uso efetivo;
 - t) «Edifício existente», aquele que não seja edifício novo;
 - u) «Edifício misto», o edifício utilizado, em partes distintas, como edifício de habitação e edifício de comércio e serviços;
 - v) «Edifício novo», edifício cujo processo de licenciamento ou autorização de edificação tenha data de entrada junto das entidades competentes, determinada pela data de entrada do projeto de arquitetura, posterior à data de entrada em vigor do presente diploma;
 - w) «Edifício sujeito a intervenção», o edifício sujeito a obra de construção, reconstrução, alteração, instalação ou modificação de um ou mais componentes com influência no seu desempenho energético, calculado nos termos e parâmetros do presente diploma;
 - x) «Energia primária», a energia proveniente de fontes renováveis ou não renováveis não transformada ou convertida;
 - y) «Energias renováveis», a energia de fontes não fósseis renováveis, designadamente eólica, solar, aerotérmica, geotérmica, hidrotérmica e oceânica, hídrica, de biomassa e de biogás;
 - z) «Envolvente», o conjunto de elementos de construção do edifício ou fração, compreendendo as paredes, pavimentos, coberturas e vãos, que separam o espaço interior útil do ambiente exterior, dos edifícios ou frações adjacentes, dos espaços não úteis e do solo;
 - aa) «Espaço complementar», a zona térmica sem ocupação humana permanente atual ou prevista e sem consumo de energia atual ou previsto associado ao aquecimento ou arrefecimento ambiente, incluindo cozinhas, lavandarias e centros de armazenamento de dados;
 - bb) «Exposição solar adequada», a exposição à luz solar de edifício que disponha de cobertura em terraço ou de cobertura inclinada com água, cuja normal esteja orientada numa gama de azimutes de 90° entre sudeste e sudoeste, não sombreada por obstáculos significativos no período que se inicia diariamente duas horas depois do nascer do Sol e termina duas horas antes do ocaso;
 - cc) «Espaço interior útil», o espaço com condições de referência no âmbito do REH, compreendendo compartimentos que, para efeito de cálculo das necessidades energéticas, se pressupõem aquecidos ou arrefecidos de forma a manter uma temperatura interior de referência de conforto térmico, incluindo os espaços que, não sendo usualmente climatizados, tais como arrumos interiores, despensas, vestíbulos ou instalações sanitárias, devam ser considerados espaços com condições de referência;
 - dd) «Fator solar de um vão envidraçado», o valor da relação entre a energia solar transmitida para o interior através do vão envidraçado e a radiação solar nele incidente;
-

- ee)* «Fração», a unidade mínima de um edifício, com saída própria para uma parte de uso comum ou para a via pública, independentemente da constituição de propriedade horizontal;
- ff)* «Grande edifício de comércio e serviços» ou «GES», o edifício de comércio e serviços cuja área interior útil de pavimento, descontando os espaços complementares, iguale ou ultrapasse 1000 m², ou 500 m² no caso de centros comerciais, hipermercados, supermercados e piscinas cobertas;
- gg)* «Grande intervenção», a intervenção em edifício que não resulte na edificação de novos corpos e em que se verifique que: (i) o custo da obra relacionada com a envolvente ou com os sistemas técnicos preexistentes seja superior a 25% do valor da totalidade do edifício, compreendido, quando haja frações, como o conjunto destas, com exclusão do valor do terreno em que este está implantado; ou (ii) tratando-se de ampliação, o custo da parte ampliada exceda em 25% o valor do edifício existente (da área interior útil de pavimento, no caso de edifícios de comércio e serviços) respeitante à totalidade do edifício, devendo ser considerado, para determinação do valor do edifício, o preço da construção da habitação por metro quadrado fixado anualmente, para as diferentes zonas do País, pela portaria a que se refere o artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 329 -A/2000, de 22 de dezembro;

Decreto-Lei n.º 329 -A/2000, de 22 de dezembro

Artigo 4.º

Preço da habitação por metro quadrado

- 1 - O Governo, por portaria do Ministro do Equipamento Social, fixará, no mês de Outubro de cada ano, para vigorar no ano seguinte, os preços de construção da habitação por metro quadrado, para efeitos de cálculo da renda condicionada.
- 2 - Os valores referidos no número anterior serão fixados por zonas do País e aglomerados urbanos, tendo em conta os diferentes custos da construção e do solo.
- 3 - Para os fogos dos prédios construídos ou adquiridos para fins habitacionais pelo Estado e seus organismos autónomos, institutos públicos e autarquias locais e pelas instituições particulares de solidariedade social com o apoio financeiro do Estado, que tenham sido ou venham a ser vendidos aos respetivos moradores e estejam sujeitos ao regime de renda condicionada, o preço da construção de habitação por metro quadrado será de 0,8 dos valores a que se refere o n.º 1.
- 4 - Na fixação dos valores a que alude o n.º 1 serão ouvidas as associações representativas dos arrendatários, dos proprietários e das empresas de construção civil.

-
- hh)* «Indicador de eficiência energética», ou «IEE», o indicador de eficiência energética do edifício, expresso por ano em unidades de energia primária por metro quadrado de área interior útil de pavimento (kWh/m².ano), distinguindo-se, pelo menos, três tipos: o IEE previsto (IEE_{pr}), o efetivo (IEE_{ef}) e o de referência (IEE_{ref});

-
- ii)* «Limiar de proteção», o valor de concentração de um poluente no ar interior que não pode ser ultrapassado, fixado com a finalidade de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos na saúde humana;
 - jj)* «Margem de tolerância», a percentagem em que o limiar de proteção pode ser excedido, nos termos do presente diploma;
 - kk)* «Pequeno edifício de comércio e serviços» ou «PES», o edifício de comércio e serviços que não seja um GES;
 - ll)* «Perfil de utilização», a distribuição percentual da ocupação e da utilização de sistemas por hora, em função dos valores máximos previstos, diferenciada por tipo de dia da semana;
 - mm)* «Perito qualificado» ou «PQ», o técnico com título profissional de perito qualificado para a certificação energética, nos termos da Lei n.º 58/2013, de 20 de agosto;
 - nn)* «Plano de racionalização energética» ou «PRE», o conjunto de medidas exequíveis e economicamente viáveis de racionalização do consumo ou dos custos com a energia, tendo em conta uma avaliação energética prévia;
 - oo)* «Portal SCE», a zona do sítio na Internet da ADENE, com informação relativa ao SCE, composta, pelo menos, por uma zona de acesso público para pesquisa de pré-certificados e certificados SCE e de técnicos do SCE, e por uma zona de acesso reservado para elaboração e registo de documentos pelos técnicos do SCE;
 - pp)* «Potência térmica», a potência térmica máxima que um equipamento pode fornecer para efeitos de aquecimento ou arrefecimento do ambiente, em condições de ensaio normalizadas;
 - qq)* «Pré-certificado», o certificado SCE para edifícios novos ou frações em edifícios novos, bem como para edifícios ou frações sujeitas a grandes intervenções, emitido em fase de projeto antes do início da construção ou grande intervenção;
 - rr)* «Proprietário», o titular do direito de propriedade ou o titular de outro direito de gozo sobre um edifício ou fração desde que, para os efeitos do RECS, detenha também o controlo dos sistemas de climatização e respetivos consumos e seja o credor contratual do fornecimento de energia, exceto nas ocasiões de nova venda, dação em cumprimento ou locação pelo titular do direito de propriedade;
 - ss)* «Regime jurídico da urbanização e da edificação» ou «RJUE», o regime jurídico aprovado pelo Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro;
 - tt)* «Simulação dinâmica», a previsão de consumos de energia correspondentes ao funcionamento de um edifício e respetivos sistemas energéticos que tome em conta a evolução de todos os parâmetros relevantes com a precisão adequada, numa base de tempo pelo menos horária, para diferentes zonas térmicas e condições climáticas de um ano de referência;
-

- uu)* «Sistema de climatização», o conjunto de equipamentos coerentemente combinados com vista a satisfazer objetivos da climatização, designadamente, ventilação, aquecimento, arrefecimento, humidificação, desumidificação e filtragem do ar;
- vv)* «Sistema de climatização centralizado», o sistema de climatização em que os equipamentos de produção térmica se concentrem numa instalação e num local distintos dos espaços a climatizar, sendo o frio, calor ou humidade transportados por um fluido térmico;
- ww)* «Sistema solar térmico», o sistema composto por um coletor capaz de captar a radiação solar e transferir a energia a um fluido interligado a um sistema de acumulação, permitindo a elevação da temperatura da água neste armazenada;
- xx)* «Sistema passivo», o sistema construtivo concebido especificamente para reduzir as necessidades energéticas dos edifícios, sem comprometer o conforto térmico dos ocupantes, através do aumento dos ganhos solares, designadamente ganhos solares diretos, paredes de trombe ou estufas, na estação de aquecimento ou através do aumento das perdas térmicas, designadamente ventilação, arrefecimento evaporativo, radiativo ou pelo solo, na estação de arrefecimento;
- yy)* «Sistema técnico», o conjunto dos equipamentos associados ao processo de climatização, incluindo o aquecimento, arrefecimento e ventilação natural, mecânica ou híbrida, a preparação de águas quentes sanitárias e a produção de energia renovável, bem como, nos edifícios de comércio e serviços, os sistemas de iluminação e de gestão de energia, os elevadores e as escadas rolantes;
- zz)* «Técnico autor do projeto», o técnico legalmente habilitado para realizar o projeto e responsável pelo cumprimento da legislação aplicável;
- aaa)* «Técnico de instalação e manutenção» ou «TIM», o detentor de título profissional de técnico de instalação e manutenção de edifícios e sistemas, nos termos da Lei n.º 58/2013, de 20 de agosto;
- bbb)* «Tipo de espaço», a diferenciação funcional de espaços, independentemente do edifício onde se encontrem inseridos;
- ccc)* «Ventilação mecânica», aquela que não seja ventilação natural;
- ddd)* «Ventilação natural», a ventilação ao longo de trajetos de fugas e de aberturas no edifício, em consequência das diferenças de pressão, sem auxílio de componentes motorizados de movimentação do ar;
- eee)* «Zona térmica» o espaço ou conjunto de espaços passíveis de serem considerados em conjunto devido às suas similaridades em termos de perfil de utilização, iluminação e equipamentos, ventilação mecânica e sistema de climatização e, quanto aos espaços climatizados, igualmente devido às similaridades em termos de condições de exposição solar.

CAPÍTULO II - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

SECÇÃO I - Âmbito

Artigo 3.º

Âmbito de aplicação positivo

- 1 - São abrangidos pelo SCE, sem prejuízo de isenção de controlo prévio nos termos do RJUE, os edifícios ou frações, novos ou sujeitos a grande intervenção, nos termos do REH e RECS.
- 2 - Quando, porém, uma fração no sentido da alínea ee) do artigo 2.º, já edificada, não esteja constituída como fração autónoma de acordo com um título constitutivo de propriedade horizontal, só é abrangida pelo SCE a partir do momento em que seja dada em locação.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 2.º

Definições

ee) «Fração», a unidade mínima de um edifício, com saída própria para uma parte de uso comum ou para a via pública, independentemente da constituição de propriedade horizontal;

-
- 3 - São também abrangidos pelo SCE os edifícios ou frações existentes de comércio e serviços:
 - a) Com área interior útil de pavimento igual ou superior a 1000 m², ou 500 m² no caso de centros comerciais, hipermercados, supermercados e piscinas cobertas; ou
 - b) Que sejam propriedade de uma entidade pública e tenham área interior útil de pavimento ocupada por uma entidade pública e frequentemente visitada pelo público superior a 500 m² ou, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250 m²;
 - 4 - São ainda abrangidos pelo SCE todos os edifícios ou frações existentes a partir do momento da sua venda, dação em cumprimento ou locação posterior à entrada em vigor do presente diploma, salvo nos casos de:
 - a) Venda ou dação em cumprimento a comproprietário, a locatário, em processo executivo, a entidade expropriante ou para demolição total confirmada pela entidade licenciadora competente;
 - b) Locação do lugar de residência habitual do senhorio por prazo inferior a quatro meses;
 - c) Locação a quem seja já locatário da coisa locada.

Artigo 4.º

Âmbito de aplicação negativo

Estão excluídos do SCE:

- a) As instalações industriais, agrícolas ou pecuárias;
- b) Os edifícios utilizados como locais de culto ou para atividades religiosas;
- c) Os edifícios ou frações exclusivamente destinados a armazéns, estacionamento, oficinas e similares;
- d) Os edifícios unifamiliares com área útil igual ou inferior a 50 m²;
- e) Os edifícios de comércio e serviços devolutos, até à sua venda ou locação depois da entrada em vigor do presente diploma;
- f) Os edifícios em ruínas;
- g) As infraestruturas militares e os edifícios afetos aos sistemas de informações ou a forças e serviços de segurança que se encontrem sujeitos a regras de controlo e de confidencialidade;
- h) Os monumentos e os edifícios individualmente classificados ou em vias de classificação, nos termos do Decreto-Lei n.º 309/2009 de 23 de outubro, alterado pelos Decretos-Leis n.ºs 115/2011 de 5 de dezembro e 265/2012, de 28 de dezembro, e aqueles a que seja reconhecido especial valor arquitetónico ou histórico pela entidade licenciadora ou por outra entidade competente para o efeito;
- i) Os edifícios de comércio e serviços inseridos em instalações sujeitas ao regime aprovado pelo Decreto-Lei n.º 71/2008 de 15 de abril, alterado pela Lei n.º 7/2013, de 22 de janeiro.

SECÇÃO II - Certificação e recomendações

Artigo 5.º

Pré-certificado e certificado

- 1 - O pré-certificado e o certificado SCE são considerados certificações técnicas para efeitos do disposto no n.º 7 do artigo 13.º do RJUE.

Lei n.º 60/2007 de 4 de Setembro (sexta alteração ao Decreto-Lei n.º 555/99 de 16 de Dezembro, que estabelece o Regime Jurídico da Urbanização e Edificação)

Artigo 13.º

Consulta a entidades externas

- 7 - São fixados em diploma próprio os projectos da engenharia de especialidades e as certificações técnicas que carecem de consulta, aprovação ou de parecer, interno ou externo, bem como os termos em que têm lugar.
-

- 2 - A existência de pré-certificado ou de certificado SCE deve ser verificada aquando:
-

- a) Do controlo prévio da realização de operações urbanísticas, pela entidade competente;
- b) Da celebração de contratos de compra e venda ou locação, ficando consignado no contrato o número do certificado ou pré-certificado;
- c) Da fiscalização das atividades económicas, pelas autoridades administrativas competentes.

3 - As entidades referidas no número anterior devem comunicar à ADENE os casos em que não seja evidenciada a existência de pré-certificado ou certificado SCE, identificando o edifício ou fração e o seu anterior e atual proprietário.

Artigo 6.º

Objeto da certificação

- 1 - Devem ser certificadas todas as frações e edifícios destinados a habitação unifamiliar, nos termos dos artigos anteriores.
- 2 - Devem ser certificadas frações que se preveja virem a existir após constituição de propriedade horizontal, designadamente nos edifícios recém-constituídos ou meramente projetados.
- 3 - Podem ser certificados os edifícios, considerando-se sempre certificado um edifício quando estejam certificadas todas as suas frações.
- 4 - Deve ser certificado todo o edifício de comércio e serviços que disponha de sistema de climatização centralizado para parte ou para a totalidade das suas frações, estando neste caso dispensadas de certificação as frações.

Artigo 7.º

Certificação com base noutra edifício ou fração

- 1 - A certificação de uma fração pode basear-se na certificação de todo o edifício.
 - 2 - Nas frações afetas a comércio e serviços, quando disponham de sistemas de climatização individuais, a certificação não pode basear-se apenas na do edifício, devendo atender aos sistemas técnicos existentes.
 - 3 - A certificação de uma fração pode basear-se na certificação de uma fração representativa semelhante situada no mesmo edifício.
 - 4 - O disposto nos números anteriores aplica-se à propriedade horizontal de conjuntos de edifícios e a situações análogas.
 - 5 - A certificação de edifícios destinados a habitação unifamiliar pode basear-se na de outros edifícios representativos de conceção e dimensões semelhantes e com um desempenho energético real semelhante, se a semelhança for atestada pelo PQ.
 - 6 - Pode também ser feita por semelhança, mediante a avaliação de edifício com características semelhantes em termos de desempenho energético, atestadas pelo PQ, a certificação de
-

edifícios em área de reabilitação urbana e efetivamente reabilitados, quando a construção se tenha concluído, em obediência à legislação em vigor, há mais de 30 anos.

- 7 - Pode ainda ser feita por semelhança, atestada pelo PQ, a certificação de conjuntos de edifícios vizinhos de conceção e dimensões semelhantes e com um desempenho energético semelhante, designadamente no caso de conjuntos destinados a habitação social ou de conjuntos de construção contemporânea uniforme.
- 8 - Há semelhança entre edifícios ou entre frações quando, de acordo com a experiência e o conhecimento técnico do PQ, seja de todo improvável que esses edifícios ou frações pertençam a classes energéticas diferentes, sendo tal pertença aferida, nomeadamente, em função da homogeneidade nas soluções construtivas e nos sistemas técnicos instalados.

Artigo 8.º

Afixação do certificado

- 1 - Encontram-se abrangidos pela obrigação de afixação em posição visível e de destaque do certificado SCE válido:
 - a) Os edifícios de comércio e serviços a que se referem os n.ºs 1 e 2 do artigo 3.º, aquando da sua entrada em funcionamento, sempre que apresentem uma área interior útil de pavimento superior a 500 m² ou, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250 m²;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 3.º

Âmbito de aplicação positivo

- 1 - São abrangidos pelo SCE, sem prejuízo de isenção de controlo prévio nos termos do RJUE, os edifícios ou frações, novos ou sujeitos a grande intervenção, nos termos do REH e RECS.
- 2 - Quando, porém, uma fração no sentido da alínea ee) do artigo 2.º, já edificada, não esteja constituída como fração autónoma de acordo com um título constitutivo de propriedade horizontal, só é abrangida pelo SCE a partir do momento em que seja dada em locação.

-
- b) Os edifícios referidos no n.º 3 do artigo 3.º abrangidos pelo SCE;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 3.º

Âmbito de aplicação positivo

3 - São também abrangidos pelo SCE os edifícios ou frações existentes de comércio e serviços:

- a) Com área interior útil de pavimento igual ou superior a 1000 m², ou 500 m² no caso de centros comerciais, hipermercados, supermercados e piscinas cobertas; ou
- b) Que sejam propriedade de uma entidade pública e tenham área interior útil de pavimento ocupada por uma entidade pública e frequentemente visitada pelo público superior a 500 m² ou, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250 m²;

c) Os edifícios de comércio e serviços referidos no n.º 4 do artigo 3.º, sempre que apresentem uma área interior útil de pavimento superior a 500 m² e, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250 m².

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 3.º

Âmbito de aplicação positivo

4 - São ainda abrangidos pelo SCE todos os edifícios ou frações existentes a partir do momento da sua venda, dação em cumprimento ou locação posterior à entrada em vigor do presente diploma, salvo nos casos de:

- a) Venda ou dação em cumprimento a comproprietário, a locatário, em processo executivo, a entidade expropriante ou para demolição total confirmada pela entidade licenciadora competente;
- b) Locação do lugar de residência habitual do senhorio por prazo inferior a quatro meses;
- c) Locação a quem seja já locatário da coisa locada.

2 - O certificado SCE é afixado na entrada do edifício ou da fração, em conformidade com o artigo 6.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 6.º

Objeto da certificação

- 1 - Devem ser certificadas todas as frações e edifícios destinados a habitação unifamiliar, nos termos dos artigos anteriores.
 - 2 - Devem ser certificadas frações que se preveja virem a existir após constituição de propriedade horizontal, designadamente nos edifícios recém-constituídos ou meramente projetados.
-

-
- 3 - Podem ser certificados os edifícios, considerando-se sempre certificado um edifício quando estejam certificadas todas as suas frações.
 - 4 - Deve ser certificado todo o edifício de comércio e serviços que disponha de sistema de climatização centralizado para parte ou para a totalidade das suas frações, estando neste caso dispensadas de certificação as frações.
-

Artigo 9.º

Recomendações

A ADENE elabora e divulga recomendações, preferencialmente por escrito, aos utilizadores de:

- a) Sistemas técnicos de aquecimento ambiente com caldeira de potência térmica nominal superior a 20 kW;
- b) Sistemas técnicos de ar condicionado com potência térmica nominal superior a 12 kW.

SECÇÃO III - Organização e funcionamento

Artigo 10.º

Fiscalização do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

Compete à Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) fiscalizar o SCE.

Artigo 11.º

Gestão do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

1 - A gestão do SCE é atribuição da ADENE

2 - Compete à ADENE:

- a) Fazer o registo, o acompanhamento técnico e administrativo, a verificação e a gestão da qualidade da atividade dos técnicos do SCE, nos termos do disposto no artigo 19.º;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 19.º

Garantia da qualidade do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

- 1 - A ADENE verifica a qualidade e identifica as situações de desconformidade dos processos de certificação efetuados pelo PQ, com base em critérios estabelecidos em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
 - 2 - As atividades de verificação podem ser confiadas pela ADENE a quaisquer organismos, públicos ou privados.
-

-
- 3 - As atividades de verificação não podem ser realizadas por quem seja titular do cargo de formador no âmbito dos cursos dirigidos aos técnicos do SCE, nos termos da legislação a que se refere o n.º 2 do artigo 13.º.
 - 4 - As metodologias dos processos de verificação de qualidade são definidas em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
 - 5 - Os resultados das verificações devem constar de relatório comunicado ao PQ e ser objeto de anotação no registo individual do PQ, que integra os elementos constantes de portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
 - 6 - O disposto nos números anteriores é aplicável aos TIM, com as necessárias adaptações.
-

- b) Fazer o registo de profissionais provenientes de outro Estado-Membro da União Europeia ou do Espaço Económico Europeu;
- c) Gerir o registo central de pré-certificados e certificados SCE, bem como da restante documentação produzida no âmbito do SCE;
- d) Definir e atualizar os modelos dos documentos produzidos pelos técnicos do SCE;
- e) Assegurar a qualidade da informação produzida no âmbito do SCE;
- f) Contribuir para a interpretação e aplicação uniformes do SCE, do REH e do RECS;
- g) Fazer e divulgar recomendações sobre a substituição, a alteração e a avaliação da eficiência e da potência adequadas dos sistemas de aquecimento com caldeira e dos sistemas de ar condicionado;
- h) Promover o SCE e incentivar a utilização dos seus resultados na promoção da eficiência energética dos edifícios.

3 - O disposto no número anterior é regulamentado por portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.

Artigo 12.º

Acompanhamento da qualidade do ar interior

Compete à Direção-Geral da Saúde e à Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., acompanhar a aplicação do presente diploma no âmbito das suas competências em matéria de qualidade do ar interior.

Artigo 13.º

Técnicos do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

São técnicos do SCE os PQ e os TIM.

- 1 - O acesso e exercício da atividade dos técnicos do SCE, o seu registo junto da ADENE e o regime contraordenacional aplicável são regulados pela Lei n.º 58/2013, de 20 de agosto.
 - 2 - Compete aos PQ:
-

Fazer a avaliação energética dos edifícios a certificar no âmbito do SCE, não comprometendo a qualidade do ar interior;

- a) Identificar e avaliar, nos edifícios objeto de certificação, as oportunidades e recomendações de melhoria de desempenho energético, registando-as no pré-certificado ou certificado emitido e na demais documentação complementar;
- b) Emitir os pré-certificados e certificados SCE;
- c) Colaborar nos processos de verificação de qualidade do SCE;

Verificar e submeter ao SCE o plano de racionalização energética.

3 - Compete ao TIM coordenar ou executar as atividades de planeamento, verificação, gestão da utilização de energia, instalação e manutenção relativo a edifícios e sistemas técnicos, nos termos previstos neste diploma.

4 - As atividades dos técnicos do SCE são regulamentadas por portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.

Artigo 14.º

Obrigações dos proprietários dos edifícios ou sistemas

1 - Constituem obrigações dos proprietários dos edifícios e sistemas técnicos abrangidos pelo SCE:

- a) Obter o pré-certificado SCE;
- b) Obter o certificado SCE e, nos termos do RECS, a sua renovação tempestiva, sem prejuízo da conversão do pré-certificado a que se refere o n.º 2 do artigo seguinte;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 15.º

Tipo e validade do pré-certificado e do certificado do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

2 - Uma vez concluída a obra, o pré-certificado converte-se em certificado SCE mediante a apresentação de termo de responsabilidade do autor do projeto e do diretor técnico atestando que a obra foi realizada de acordo com o projeto pré-certificado.

c) No caso de GES, conforme o disposto no RECS:

- d) Dispor de TIM adequado para o tipo e características dos sistemas técnicos instalados;
- e) Quando aplicável, assegurar o cumprimento do plano de manutenção elaborado e entregue pelo TIM;
- f) Submeter ao SCE, por intermédio de PQ, eventual PRE, e cumpri-lo;

Facultar ao PQ, por solicitação deste, a consulta dos elementos necessários à certificação do edifício, sempre que disponíveis;

Nos casos previstos no n.º 1 do artigo 3.º, pedir a emissão:

- i) De pré-certificado, no decurso do procedimento de controlo prévio da respetiva operação urbanística;
- ii) De certificado SCE, aquando do pedido de emissão de licença de utilização ou de procedimento administrativo equivalente;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 3.º

Âmbito de aplicação positivo

1 - São abrangidos pelo SCE, sem prejuízo de isenção de controlo prévio nos termos do RJUE, os edifícios ou frações, novos ou sujeitos a grande intervenção, nos termos do REH e RECS.

Nos casos previstos no n.º 4 do artigo 3.º:

- i) Indicar a classificação energética do edifício constante do respetivo pré-certificado ou certificado SCE em todos os anúncios publicados com vista à venda ou locação;
- ii) Entregar cópia do pré-certificado ou certificado SCE ao comprador ou locatário no ato de celebração de contrato-promessa de compra e venda, ou locação, e entregar o original no ato de celebração da compra e venda;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 3.º

Âmbito de aplicação positivo

4 - São ainda abrangidos pelo SCE todos os edifícios ou frações existentes a partir do momento da sua venda, dação em cumprimento ou locação posterior à entrada em vigor do presente diploma, salvo nos casos de:

- a) Venda ou dação em cumprimento a comproprietário, a locatário, em processo executivo, a entidade expropriante ou para demolição total confirmada pela entidade licenciadora competente;
- b) Locação do lugar de residência habitual do senhorio por prazo inferior a quatro meses;
- c) Locação a quem seja já locatário da coisa locada.

Afixar o certificado em posição visível e de destaque nos termos do artigo 8.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 8.º

Afixação do certificado

- 1 - Encontram-se abrangidos pela obrigação de afixação em posição visível e de destaque do certificado SCE válido:
 - a) Os edifícios de comércio e serviços a que se referem os n.os 1 e 2 do artigo 3.º, aquando da sua entrada em funcionamento, sempre que apresentem uma área interior útil de pavimento superior a 500 m² ou, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250 m²;
 - b) Os edifícios referidos no n.º 3 do artigo 3.º abrangidos pelo SCE;
 - c) Os edifícios de comércio e serviços referidos no n.º 4 do artigo 3.º, sempre que apresentem uma área interior útil de pavimento superior a 500 m² e, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250 m².
- 2 - O certificado SCE é afixado na entrada do edifício ou da fração, em conformidade com o artigo 6.º.

-
- 2 - A obrigação estabelecida na subalínea i) da alínea f) do número anterior é extensível aos promotores ou mediadores da venda ou locação, no âmbito da sua atuação.
-

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 14.º

Obrigações dos proprietários dos edifícios ou sistemas

- 1 - Constituem obrigações dos proprietários dos edifícios e sistemas técnicos abrangidos pelo SCE:
 - f) Nos casos previstos no n.º 4 do artigo 3.º:
 - i) Indicar a classificação energética do edifício constante do respetivo pré-certificado ou certificado SCE em todos os anúncios publicados com vista à venda ou locação;
-

Artigo 15.º

Tipo e validade do pré-certificado e do certificado do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

- 1 - Os modelos de pré-certificados e certificados SCE distinguem-se conforme as categorias de edifícios, nos termos de portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 2 - Uma vez concluída a obra, o pré-certificado converte-se em certificado SCE mediante a apresentação de termo de responsabilidade do autor do projeto e do diretor técnico atestando que a obra foi realizada de acordo com o projeto pré-certificado.
- 3 - Os prazos de validade dos pré-certificados e certificados SCE são os seguintes:
 - a) Os pré-certificados têm um prazo de validade de 10 anos, salvo o disposto na alínea c) do n.º 8;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 15.º

Tipo e validade do pré-certificado e do certificado do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

8 - Não é válido o pré-certificado ou certificado SCE quando:

- c) Tenha caducado a licença ou autorização de construção;

Os certificados SCE têm um prazo de validade de 10 anos;

Os certificados SCE para GES sujeitos a avaliação energética periódica, nos termos do artigo 47.º, têm um prazo de validade de seis anos.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 47.º

Eficiência dos sistemas técnicos

- 1 - Os edifícios de comércio e serviços existentes não estão sujeitos a requisitos de eficiência dos seus sistemas técnicos, exceto nas situações em que são sujeitos a grande intervenção nos termos do disposto no artigo 43.º.
 - 2 - O desempenho energético dos edifícios de comércio e serviços existentes deve ser avaliado periodicamente com vista à identificação da necessidade e das oportunidades de redução dos respetivos consumos específicos de energia.
 - 3 - A obrigação de avaliação periódica prevista no número anterior não é aplicável às seguintes situações:
 - a) Aos PES, independentemente de serem ou não dotados de sistemas de climatização, desde que não se encontrem incluídos nas situações descritas na alínea b) do n.º 3 do artigo 3.º;
 - b) Aos edifícios que não se encontrem em funcionamento e cujos sistemas técnicos estejam desativados à data da avaliação para efeitos de emissão do respetivo certificado SCE.
 - 4 - A avaliação energética periódica aos GES deve ser realizada de seis em seis anos, sendo a correção e tempestividade da avaliação comprovada pela:
 - a) Emissão do respetivo certificado no âmbito do SCE;
 - b) Elaboração de um relatório de avaliação energética, acompanhado dos elementos comprovativos que suportem a análise, bem como de toda a informação que justifique as opções tomadas, devendo essa informação permanecer disponível, preferencialmente em formato eletrónico, por um período mínimo de seis anos.
 - 5 - Na situação descrita na alínea b) do n.º 3 do artigo 3.º em que o edifício não seja qualificado como GES, após emissão de certificado SCE nos termos das alíneas a) ou d) do mesmo número, a avaliação energética referida no número anterior deve ser realizada de 10 em 10 anos.
 - 6 - Os requisitos associados à avaliação energética são estabelecidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.
-

7 - A avaliação referida no n.º 2 obedece às metodologias previstas em despacho da DGEG.

4 - Ressalva-se do disposto no número anterior:

- a) Nos edifícios em tosco ou em que a instalação dos sistemas técnicos não puder ser concluída em toda a extensão, mas cujo funcionamento parcial seja reconhecido pelo PQ como viável aquando do pedido de licença de utilização, a validade do certificado SCE é de um ano, podendo ser prorrogada mediante solicitação à ADENE;

Nos edifícios de comércio e serviços existentes que não disponham de plano de manutenção atualizado quando este seja obrigatório, a validade do certificado SCE é de um ano, não podendo ser prorrogada nem podendo ser emitido mais de um certificado por edifício;

Nos edifícios de comércio e serviços existentes sujeitos a PRE, desde que o respetivo plano tenha sido submetido ao SCE, o prazo de validade do certificado é o constante de portaria a aprovar pelos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social;

Nos edifícios de comércio e serviços devolutos, para os efeitos previstos na alínea e) do artigo 4.º, a validade do certificado SCE é de um ano, prorrogável mediante solicitação à ADENE.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 4.º

Âmbito de aplicação negativo

Estão excluídos do SCE:

- e) Os edifícios de comércio e serviços devolutos, até à sua venda ou locação depois da entrada em vigor do presente diploma;
-

5 - A metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificados e certificados SCE é definida em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.

6 - A emissão, pelo PQ, de um pré-certificado ou de um certificado SCE é precedida da elaboração e entrega da documentação relativa ao processo de certificação, nos termos a definir por despacho do Diretor-Geral da Energia e Geologia.

7 - Pode ser requerida pelo PQ à ADENE a substituição de um pré-certificado ou de um certificado SCE válido, desde que o PQ, cumulativamente:

- a) Justifique e fundamente o seu pedido, salvo nos casos de cumprimento de procedimentos de regularização determinados nos relatórios dos processos de verificação de qualidade;
 - b) Proceda ao registo, prévia ou simultaneamente ao pedido de substituição, de novo documento corrigido;
-

- c) Informe devidamente o proprietário do pedido de substituição, quando for o caso, juntando ao requerimento à ADENE prova de que deu essa informação.

8 - Não é válido o pré-certificado ou certificado SCE quando:

- a) No documento haja marca-de-água, carimbo ou outro sinal em que se declare a sua invalidade ou não produção de efeitos;
- b) Esteja ultrapassado o respetivo prazo;
- c) Tenha caducado a licença ou autorização de construção;
- d) Não conste do registo pesquisável na zona pública do Portal SCE;
- e) Haja outro pré-certificado ou certificado registado, para o mesmo edifício, com data de emissão posterior, caso em que vale o documento mais recente;
- f) Contenha erros ou omissões detetados em procedimentos de verificação de qualidade, nos casos constantes de regulamento da DGEG.

Artigo 16.º

Edifícios com necessidades quase nulas de energia

- 1 - O parque edificado deve progressivamente ser composto por edifícios com necessidades quase nulas de energia.
- 2 - São edifícios com necessidades quase nulas de energia os que tenham um elevado desempenho energético e em que a satisfação das necessidades de energia resulte em grande medida de energia proveniente de fontes renováveis, designadamente a produzida no local ou nas proximidades.
- 3 - Devem ter necessidades quase nulas de energia os edifícios novos licenciados após 31 de dezembro de 2020, ou após 31 de dezembro de 2018 no caso de edifícios novos na propriedade de uma entidade pública e ocupados por uma entidade pública.
- 4 - Os membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia, do ordenamento do território e das finanças aprovam por portaria o plano nacional de reabilitação do parque de edifícios existentes para que atinjam os requisitos de edifícios com necessidades quase nulas de energia, estabelecendo objetivos finais e intermédios, diferenciados consoante a categoria de edifícios em causa, e incentivos à reabilitação.
- 5 - Os edifícios com necessidades quase nulas de energia são dotados de:
 - a) Componente eficiente compatível com o limite mais exigente dos níveis de viabilidade económica que venham a ser obtidos com a aplicação da metodologia de custo ótimo, diferenciada para edifícios novos e edifícios existentes e para diferentes tipologias, definida na portaria a que se refere o número anterior; e de
 - b) Formas de captação local de energias renováveis que cubram grande parte do remanescente das necessidades energéticas previstas, de acordo com os modelos do REH e do RECS, de acordo com as seguintes formas de captação:

- i) Preferencialmente, no próprio edifício ou na parcela de terreno onde está construído;
- ii) Em complemento, em infraestruturas de uso comum tão próximas do local quanto possível, quando não seja possível suprir as necessidades de energia renovável com recurso à captação local prevista especificamente para o efeito.

Artigo 17.º

Incentivos financeiros

- 1 - São definidas e concretizadas por meios legislativos e administrativos as medidas e incentivos adequados a facultar o financiamento e outros instrumentos que potenciem o desempenho energético dos edifícios e a transição para edifícios com necessidades quase nulas de energia.
- 2 - As medidas e incentivos referidos no número anterior podem integrar os planos de ação em curso ou previstos, bem como integrar outros instrumentos de política ou financeiros, já disponíveis ou a disponibilizar.

Artigo 18.º

Taxas de registo

- 1 - O registo no SCE dos pré-certificados e dos certificados SCE por parte dos PQ é feito mediante o pagamento de uma taxa à ADENE.
- 2 - A ADENE pode cobrar uma taxa pelo registo dos técnicos do SCE.
- 3 - Os valores das taxas de registo referidas nos números anteriores são aprovados por portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.

SECÇÃO IV – Verificações

Artigo 19.º

Garantia da qualidade do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

- 1 - A ADENE verifica a qualidade e identifica as situações de desconformidade dos processos de certificação efetuados pelo PQ, com base em critérios estabelecidos em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 2 - As atividades de verificação podem ser confiadas pela ADENE a quaisquer organismos, públicos ou privados.
- 3 - As atividades de verificação não podem ser realizadas por quem seja titular do cargo de formador no âmbito dos cursos dirigidos aos técnicos do SCE, nos termos da legislação a que se refere o n.º 2 do artigo 13.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 13.º

Técnicos do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

2 - O acesso e exercício da atividade dos técnicos do SCE, o seu registo junto da ADENE e o regime contraordenacional aplicável são regulados pela Lei n.º 58/2013, de 20 de agosto.

-
- 4 - As metodologias dos processos de verificação de qualidade são definidas em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
 - 5 - Os resultados das verificações devem constar de relatório comunicado ao PQ e ser objeto de anotação no registo individual do PQ, que integra os elementos constantes de portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
 - 6 - O disposto nos números anteriores é aplicável aos TIM, com as necessárias adaptações.

SECÇÃO V - Contraordenações

Artigo 20.º

Contraordenações

- 1 - Constitui contraordenação punível com coima de 250,00 EUR a 3 740,00 EUR no caso de pessoas singulares, e de 2 500,00 EUR a 44 890,00 EUR, no caso de pessoas coletivas:
 - a) O incumprimento, pelo proprietário de edifício ou sistema, do disposto nas alíneas a), b), c), e), f) e g) do n.º 1 do artigo 14.º;
 - b) O incumprimento do disposto no n.º 2 do mesmo artigo;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 14.º

Obrigações dos proprietários dos edifícios ou sistemas

- 1 - Constituem obrigações dos proprietários dos edifícios e sistemas técnicos abrangidos pelo SCE:
 - a) Obter o pré-certificado SCE;
 - b) Obter o certificado SCE e, nos termos do RECS, a sua renovação tempestiva, sem prejuízo da conversão do pré-certificado a que se refere o n.º 2 do artigo seguinte;
 - c) No caso de GES, conforme o disposto no RECS:
 - i) Dispor de TIM adequado para o tipo e características dos sistemas técnicos instalados;
 - ii) Quando aplicável, assegurar o cumprimento do plano de manutenção elaborado e entregue pelo TIM;
 - iii) Submeter ao SCE, por intermédio de PQ, eventual PRE, e cumpri-lo;
 - d) Facultar ao PQ, por solicitação deste, a consulta dos elementos necessários à certificação do edifício, sempre que disponíveis;
-

- e) Nos casos previstos no n.º 1 do artigo 3.º, pedir a emissão:
 - i) De pré-certificado, no decurso do procedimento de controlo prévio da respetiva operação urbanística;
 - ii) De certificado SCE, aquando do pedido de emissão de licença de utilização ou de procedimento administrativo equivalente;
- f) Nos casos previstos no n.º 4 do artigo 3.º:
 - i) Indicar a classificação energética do edifício constante do respetivo pré-certificado ou certificado SCE em todos os anúncios publicados com vista à venda ou locação;
 - ii) Entregar cópia do pré-certificado ou certificado SCE ao comprador ou locatário no ato de celebração de contrato-promessa de compra e venda, ou locação, e entregar o original no ato de celebração da compra e venda;
- g) Afixar o certificado em posição visível e de destaque nos termos do artigo 8.º.

2 - A obrigação estabelecida na subalínea i) da alínea f) do número anterior é extensível aos promotores ou mediadores da venda ou locação, no âmbito da sua atuação.

c) A utilização de um pré-certificado ou certificado SCE inválido, de acordo com o disposto nas alíneas a) a d) do n.º 8 do artigo 15.º;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 15.º

Tipo e validade do pré-certificado e do certificado do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

8 - Não é válido o pré-certificado ou certificado SCE quando:

- a) No documento haja marca-de-água, carimbo ou outro sinal em que se declare a sua invalidade ou não produção de efeitos;
- b) Esteja ultrapassado o respetivo prazo;
- c) Tenha caducado a licença ou autorização de construção;
- d) Não conste do registo pesquisável na zona pública do Portal SCE;

d) O incumprimento, pelo proprietário de edifício ou sistema, do disposto no n.º 1 do artigo 48.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 48.º

Qualidade do ar interior

1 - Os edifícios de comércio e serviços existentes ficam sujeitos ao cumprimento dos limiares de proteção e condições de referência dos poluentes constantes da portaria a que se refere o artigo 36.º.

-
- 2 - A negligência é punível, sendo os limites mínimos e máximos das coimas reduzidos para metade.
- 3 - A tentativa é punível com coima aplicável à contraordenação consumada, especialmente atenuada.

Artigo 21.º

Entidades competentes

- 1 - Compete à DGEG a instauração e instrução dos processos de contraordenação previstos nas alíneas a), b) e c) do n.º 1 do artigo anterior e na legislação a que se refere o n.º 2 do artigo 13.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 20.º

Contraordenações

- 1 - Constitui contraordenação punível com coima de 250,00 EUR a 3 740,00 EUR no caso de pessoas singulares, e de 2 500,00 EUR a 44 890,00 EUR, no caso de pessoas coletivas:
- a) O incumprimento, pelo proprietário de edifício ou sistema, do disposto nas alíneas a), b), c), e), f) e g) do n.º 1 do artigo 14.º;
 - b) O incumprimento do disposto no n.º 2 do mesmo artigo;
 - c) A utilização de um pré-certificado ou certificado SCE inválido, de acordo com o disposto nas alíneas a) a d) do n.º 8 do artigo 15.º;

Artigo 13.º

Técnicos do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

- 2 - O acesso e exercício da atividade dos técnicos do SCE, o seu registo junto da ADENE e o regime contraordenacional aplicável são regulados pela Lei n.º 58/2013, de 20 de agosto.

-
- 2 - Compete ao Diretor-Geral de Energia e Geologia a determinação e aplicação das coimas e das sanções acessórias, nos termos do presente diploma e da legislação a que se refere o n.º 2 do artigo 13.º.

Artigo 13.º

Técnicos do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

-
- 3 - O acesso e exercício da atividade dos técnicos do SCE, o seu registo junto da ADENE e o regime contraordenacional aplicável são regulados pela Lei n.º 58/2013, de 20 de agosto.
-

- 3 - Compete à Inspeção-Geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (IGAMAOT) a instauração e instrução dos processos de contraordenação previstos na alínea d) do n.º 1 do artigo anterior.
-

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 20.º

Contraordenações

- 1 - Constitui contraordenação punível com coima de 250,00 EUR a 3 740,00 EUR no caso de pessoas singulares, e de 2 500,00 EUR a 44 890,00 EUR, no caso de pessoas coletivas:
- d) O incumprimento, pelo proprietário de edifício ou sistema, do disposto no n.º 1 do artigo 48.º.
-

- 4 - A aplicação das coimas correspondentes às contraordenações previstas no número anterior é da competência do inspetor-geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território.
- 5 - O produto das coimas a que se referem as alíneas a), b) e c) do n.º 1 do artigo anterior é distribuído da seguinte forma:
- a) 60 % para os cofres do Estado;
- b) 40 % para o Fundo de Eficiência Energética.
-

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 20.º

Contraordenações

- 1 - Constitui contraordenação punível com coima de 250,00 EUR a 3 740,00 EUR no caso de pessoas singulares, e de 2 500,00 EUR a 44 890,00 EUR, no caso de pessoas coletivas:
- a) O incumprimento, pelo proprietário de edifício ou sistema, do disposto nas alíneas a), b), c), e), f) e g) do n.º 1 do artigo 14.º;
- b) O incumprimento do disposto no n.º 2 do mesmo artigo;
- c) A utilização de um pré-certificado ou certificado SCE inválido, de acordo com o disposto nas alíneas a) a d) do n.º 8 do artigo 15.º;
-

- 6 - O produto das coimas a que se refere a alínea d) do n.º 1 do artigo anterior reverte em:
- a) 60% para os cofres do Estado;
- b) 40% para a IGAMAOT.
-

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 20.º

Contraordenações

2 - Constitui contraordenação punível com coima de 250,00 EUR a 3 740,00 EUR no caso de pessoas singulares, e de 2 500,00 EUR a 44 890,00 EUR, no caso de pessoas coletivas:

d) O incumprimento, pelo proprietário de edifício ou sistema, do disposto no n.º 1 do artigo 48.º.

CAPÍTULO III - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação

SECÇÃO I - Objetivo e âmbito de aplicação

Artigo 22.º

Objetivo

O REH estabelece os requisitos para os edifícios de habitação, novos ou sujeitos a intervenções, bem como os parâmetros e metodologias de caracterização do desempenho energético, em condições nominais, de todos os edifícios de habitação e dos seus sistemas técnicos, no sentido de promover a melhoria do respetivo comportamento térmico, a eficiência dos seus sistemas técnicos e a minimização do risco de ocorrência de condensações superficiais nos elementos da envolvente.

Artigo 23.º

Âmbito de aplicação

1 - O presente capítulo aplica-se aos edifícios destinados a habitação, nas seguintes situações:

a) Projeto e construção de edifícios novos;

Grande intervenção na envolvente ou nos sistemas técnicos de edifícios existentes;

Avaliação energética dos edifícios novos, sujeitos a grande intervenção e existentes, no âmbito do SCE.

2 - Nos edifícios abrangidos pelo presente capítulo, a aplicação do REH deve ser verificada:

a) No caso de edifícios de habitação unifamiliares, para a totalidade do edifício;

No caso de edifícios de habitação multifamiliares, para cada fração constituída ou, em edifícios em projeto ou em construção, para cada fração prevista constituir;

No caso de edifícios mistos, para as frações destinadas a habitação, independentemente da aplicação do RECS às restantes frações.

3 - Excluem-se do âmbito de aplicação do presente capítulo os seguintes edifícios e situações particulares:

a) Edifícios não destinados a habitação;

Edifícios mencionados nas alíneas h) e i) do artigo 4.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 4.º

Âmbito de aplicação negativo

Estão excluídos do SCE:

- h) Os monumentos e os edifícios individualmente classificados ou em vias de classificação, nos termos do Decreto-Lei n.º 309/2009 de 23 de outubro, alterado pelos Decretos-Leis n.ºs 115/2011 de 5 de dezembro e 265/2012, de 28 de dezembro, e aqueles a que seja reconhecido especial valor arquitetónico ou histórico pela entidade licenciadora ou por outra entidade competente para o efeito;
 - i) Os edifícios de comércio e serviços inseridos em instalações sujeitas ao regime aprovado pelo Decreto-Lei n.º 71/2008 de 15 de abril, alterado pela Lei n.º 7/2013, de 22 de janeiro.
-

SECÇÃO II - Princípios gerais

Artigo 24.º

Comportamento térmico

- 1 - Os edifícios abrangidos pelo presente capítulo devem ser avaliados e sujeitos a requisitos tendo em vista promover a melhoria do seu comportamento térmico, a prevenção de patologias, o conforto ambiente e a redução das necessidades energéticas, incidindo, para esse efeito, nas características da envolvente opaca e envidraçada, na ventilação e nas necessidades nominais anuais de energia para aquecimento e arrefecimento.
- 2 - Tendo em vista o cumprimento dos objetivos indicados no número anterior, o presente capítulo estabelece, entre outros aspetos:

- a) Requisitos de qualidade térmica da envolvente nos novos edifícios e nas intervenções em edifícios existentes, expressos em termos de coeficiente de transmissão térmica da envolvente opaca e de fator solar dos vãos envidraçados;

Requisitos de ventilação dos espaços, impondo um valor mínimo de cálculo para a taxa de renovação do ar em edifícios novos e respetiva adaptação no caso de intervenções em edifícios existentes;

Valores de necessidades nominais de energia útil para aquecimento e arrefecimento do edifício e limites a observar no caso de edifícios novos e de grandes intervenções em edifícios existentes.

Artigo 25.º

Eficiência dos sistemas técnicos

- 1 - Os edifícios e respetivos sistemas técnicos abrangidos pelo presente capítulo devem ser avaliados e sujeitos a requisitos, tendo em vista promover a eficiência dos sistemas, incidindo, para esse efeito, na qualidade dos seus sistemas técnicos, bem como nas

necessidades nominais anuais de energia para preparação de água quente sanitária e de energia primária.

2 - Tendo em vista o cumprimento dos objetivos referidos no número anterior, o presente capítulo estabelece, nomeadamente:

a) Requisitos ao nível da qualidade, da eficiência e do funcionamento dos sistemas técnicos a instalar nos edifícios;

Regras para cálculo do contributo das energias renováveis na satisfação das necessidades energéticas do edifício;

Valores de necessidades nominais de energia primária do edifício e o respetivo limite a observar no caso de edifícios novos e de grandes intervenções em edifícios existentes.

SECÇÃO III - Requisitos específicos

SUBSECÇÃO I

Edifícios novos

Artigo 26.º

Comportamento térmico

1 - O valor das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (N_{ic}) de um edifício de habitação novo, calculado de acordo com o estabelecido pela DGEG, não pode exceder o valor máximo de energia útil para aquecimento (N_i) determinado em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.

2 - O valor das necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (N_{vc}) de um edifício de habitação novo, calculado de acordo com o estabelecido pela DGEG, não pode exceder o valor máximo de energia útil para arrefecimento (N_v) definido em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.

3 - Os requisitos descritos nos números anteriores devem ser satisfeitos sem serem ultrapassados os valores-limite de qualidade térmica da envolvente estabelecidos em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia, e relativos aos seguintes parâmetros:

a) Valor máximo do coeficiente de transmissão térmica superficial dos elementos na envolvente opaca;

Valor máximo do fator solar dos vãos envidraçados horizontais e verticais.

4 - O valor da taxa de renovação horária nominal de ar para as estações de aquecimento e de arrefecimento de um edifício de habitação novo, calculada de acordo com o estabelecido pela DGEG, deve ser igual ou superior ao valor mínimo de renovações horárias a definir em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.

- 5 - O recurso a sistemas passivos que melhorem o desempenho energético do edifício deve ser promovido, e o respetivo contributo considerado no cálculo das necessidades de energia do edifício, com base em normas europeias ou regras definidas pela DGEG.
- 6 - As novas moradias unifamiliares com uma área útil inferior a 50 m² estão dispensadas da verificação dos requisitos de comportamento térmico.

Artigo 27.º

Eficiência dos sistemas técnicos

- 1 - Os sistemas técnicos a instalar nos edifícios de habitação novos para aquecimento ambiente, para arrefecimento ambiente e para preparação de água quente sanitária, devem cumprir os requisitos de eficiência ou outros estabelecidos em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 2 - A instalação de sistemas solares térmicos para aquecimento de água sanitária nos edifícios novos é obrigatória sempre que haja exposição solar adequada, de acordo com as seguintes regras:

- a) A energia fornecida pelo sistema solar térmico a instalar tem de ser igual ou superior à obtida com um sistema solar constituído por coletores padrão, com as características que constam em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia e calculado para o número de ocupantes convencional definido pela entidade fiscalizadora responsável do SCE, na razão de um coletor padrão por habitante convencional;

O valor da área total de coletores pode, mediante justificação fundamentada, ser reduzido de forma a não ultrapassar 50% da área de cobertura com exposição solar adequada;

No caso de o sistema solar térmico se destinar adicionalmente à climatização do ambiente interior, deve salvaguardar-se que a contribuição deste sistema seja prioritariamente na preparação de água quente sanitária.

- 3 - Em alternativa à utilização de sistemas solares térmicos prevista no número anterior, podem ser considerados outros sistemas de aproveitamento de energias renováveis que visem assegurar, numa base anual, a obtenção de energia equivalente ao sistema solar térmico.
- 4 - A contribuição de sistemas de aproveitamento de energia renovável para o desempenho energético dos edifícios de habitação novos só pode ser contabilizada, para efeitos do presente regulamento, mediante cumprimento do disposto portaria do membro do Governo responsável pela área da energia em termos de requisitos de qualidade dos sistemas, e calculada a respetiva contribuição de acordo com as regras estabelecida para o efeito pela DGEG.
- 5 - O valor das necessidades nominais anuais de energia primária (N_{tc}) de um edifício de habitação novo, calculado de acordo com o definido pela DGEG, não pode exceder o valor máximo das necessidades nominais anuais de energia primária (N_t) definido em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.

- 6 - As moradias unifamiliares novas com uma área útil inferior a 50 m² estão dispensadas do cumprimento do disposto no número anterior.

SUBSECÇÃO II - Edifícios sujeitos a grande intervenção

Artigo 28.º

Comportamento térmico de edifícios sujeitos a grande intervenção

- 1 - A razão entre o valor de Nic de um edifício sujeito a grande intervenção, calculado de acordo com o definido pela DGEG, e o valor de Ni não pode exceder o determinado em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 2 - A razão entre o valor de Nvc de um edifício sujeito a grande intervenção, calculado de acordo com o definido pela DGEG e o valor de Nv, não pode exceder o determinado em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 3 - Toda a grande intervenção na envolvente de um edifício obedece aos requisitos estabelecidos em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia, relativos aos valores máximos:
 - a) Do coeficiente de transmissão térmica superficial dos elementos a intervencionar na envolvente opaca;

Do fator solar dos vãos envidraçados horizontais e verticais a intervencionar.

- 4 - O valor da taxa de renovação horária nominal de ar para a estação de aquecimento e de arrefecimento de um edifício de habitação sujeito a grande intervenção, calculada de acordo com o definido pela DGEG, deve ser igual ou superior ao valor mínimo de renovações horárias determinado em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 5 - Nas situações descritas nos números anteriores em que, para a aplicação de um ou mais dos requisitos aí previstos, existam incompatibilidades de ordem técnica, funcional ou de valor arquitetónico, assim como nas situações descritas nos n.os 1 e 2 em que haja uma incompatibilidade de ordem técnica, funcional, de viabilidade económica ou de valor arquitetónico, pode o técnico autor do projeto adotar soluções alternativas para os elementos a intervencionar onde se verifiquem tais incompatibilidades, desde que:
 - a) Justifique as incompatibilidades existentes e a impossibilidade de cumprimento integral dos requisitos aplicáveis;

Demonstre que, com as soluções alternativas preconizadas, o desempenho do edifício não diminui em relação à situação antes da grande intervenção;

As situações de incompatibilidade, respetivas soluções alternativas e potenciais consequências fiquem explícitas no pré-certificado e no certificado SCE, nos casos aplicáveis.

- 6 - O recurso a sistemas passivos que melhorem o desempenho energético do edifício deve ser promovido nas grandes intervenções a realizar, e o respetivo contributo deve ser considerado no cálculo das necessidades de energia do edifício, com base em normas europeias ou regras definidas para o efeito pela DGEG.
- 7 - As moradias unifamiliares com uma área útil inferior a 50 m², sujeitas a grande intervenção, estão dispensadas da verificação dos requisitos de comportamento térmico estabelecidos no presente artigo.
- 8 - No caso de edifício sujeito a ampliação em que se preveja a edificação de novo corpo, este fica sujeito ao cumprimento dos valores de coeficiente de transmissão térmica de referência para a envolvente e vãos envidraçados, assim como ao cumprimento do fator solar máximo dos vãos envidraçados, para efeitos de verificação dos requisitos de comportamento térmico.

Artigo 29.º

Eficiência dos sistemas técnicos de edifícios sujeitos a grande intervenção

- 1 - Os componentes instalados, intervencionados ou substituídos em sistemas técnicos devem cumprir os requisitos de eficiência e outros definidos em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 2 - A instalação de sistemas solares térmicos para aquecimento de água sanitária num edifício sujeito a grande intervenção é obrigatória sempre que haja exposição solar adequada e desde que os sistemas de produção e de distribuição de água quente sanitária sejam parte dessa intervenção, de acordo com as seguintes regras:

- a) A energia fornecida pelo sistema solar térmico a instalar tem de ser igual ou superior à obtida com um sistema solar de coletores padrão com as características que constam de portaria do membro do Governo responsável pela área da energia e calculado para o número de ocupantes convencional definido pela DGEG, na razão de um coletor padrão por habitante convencional;

O valor da área total de coletores pode, mediante justificação fundamentada, ser reduzido de forma a não ultrapassar 50% da área de cobertura com exposição solar adequada;

No caso do sistema solar térmico se destinar adicionalmente à climatização do ambiente interior da habitação, deve ser salvaguardado que a contribuição deste sistema seja prioritariamente para a preparação de água quente sanitária e que a mesma seja considerada para efeitos do disposto nas alíneas anteriores.

- 3 - Em alternativa à utilização de sistemas solares térmicos prevista no número anterior, podem ser considerados outros sistemas de aproveitamento de energias renováveis que garantam, numa base anual, energia equivalente ao sistema solar térmico.
- 4 - A contribuição de sistemas de aproveitamento de energia renovável para a avaliação energética de um edifício sujeito a grande intervenção, e independentemente da dimensão dessa intervenção, só pode ser contabilizada, para efeitos do presente capítulo, mediante o

cumprimento do disposto em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia, em termos de requisitos de qualidade, e calculando a respetiva contribuição de acordo com as regras definidas para o efeito pela DGEG.

- 5 - Nas situações previstas nos n.ºs 1 a 3 em que existam incompatibilidades de ordem técnica, funcional, de viabilidade económica ou de valor arquitetónico com o cumprimento dos requisitos aí previstos, bem como com a instalação dos sistemas a que se refere o n.º 3, pode o técnico autor do projeto optar pelo cumprimento parcial ou não cumprimento dos referidos requisitos, desde que, para isso:

- a) Justifique as incompatibilidades existentes e a impossibilidade de cumprimento dos requisitos aplicáveis;

Demonstre que, com as soluções alternativas preconizadas, o desempenho do edifício não diminui em relação à situação anterior à grande intervenção;

As situações de incompatibilidade, respetivas soluções alternativas e potenciais consequências sejam expressamente mencionadas no pré-certificado e no certificado SCE, quando for caso disso.

- 6 - A razão entre o valor de Ntc de um edifício de habitação sujeito a grande intervenção, calculado de acordo com o previsto pela DGEG e o valor de Nt não pode exceder o estabelecido em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia, exceto nas situações previstas no número anterior.
- 7 - Os sistemas técnicos a instalar em edifícios sujeitos a ampliação devem cumprir com o disposto no n.º 1.
- 8 -

SUBSECÇÃO III

Edifícios existentes

Artigo 30.º

Comportamento térmico e eficiência dos sistemas técnicos

- 1 - Os edifícios de habitação existentes não estão sujeitos a requisitos de comportamento térmico ou de eficiência dos sistemas, exceto em caso de grande intervenção, nos termos dos artigos 28.º e 29.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 28.º

Comportamento térmico de edifícios sujeitos a grande intervenção

- 1 - A razão entre o valor de Nic de um edifício sujeito a grande intervenção, calculado de acordo com o definido pela DGEG, e o valor de Ni não pode exceder o determinado em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
-

- 2 - A razão entre o valor de N_{vc} de um edifício sujeito a grande intervenção, calculado de acordo com o definido pela DGEG e o valor de N_v , não pode exceder o determinado em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 3 - Toda a grande intervenção na envolvente de um edifício obedece aos requisitos estabelecidos em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia, relativos aos valores máximos:
 - a) Do coeficiente de transmissão térmica superficial dos elementos a intervencionar na envolvente opaca;
 - b) Do fator solar dos vãos envidraçados horizontais e verticais a intervencionar.
- 4 - O valor da taxa de renovação horária nominal de ar para a estação de aquecimento e de arrefecimento de um edifício de habitação sujeito a grande intervenção, calculada de acordo com o definido pela DGEG, deve ser igual ou superior ao valor mínimo de renovações horárias determinado em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 5 - Nas situações descritas nos números anteriores em que, para a aplicação de um ou mais dos requisitos aí previstos, existam incompatibilidades de ordem técnica, funcional ou de valor arquitetónico, assim como nas situações descritas nos n.os 1 e 2 em que haja uma incompatibilidade de ordem técnica, funcional, de viabilidade económica ou de valor arquitetónico, pode o técnico autor do projeto adotar soluções alternativas para os elementos a intervencionar onde se verifiquem tais incompatibilidades, desde que:
 - a) Justifique as incompatibilidades existentes e a impossibilidade de cumprimento integral dos requisitos aplicáveis;
 - b) Demonstre que, com as soluções alternativas preconizadas, o desempenho do edifício não diminui em relação à situação antes da grande intervenção;
 - c) As situações de incompatibilidade, respetivas soluções alternativas e potenciais consequências fiquem explícitas no pré-certificado e no certificado SCE, nos casos aplicáveis.
- 6 - O recurso a sistemas passivos que melhorem o desempenho energético do edifício deve ser promovido nas grandes intervenções a realizar, e o respetivo contributo deve ser considerado no cálculo das necessidades de energia do edifício, com base em normas europeias ou regras definidas para o efeito pela DGEG.
- 7 - As moradias unifamiliares com uma área útil inferior a 50 m², sujeitas a grande intervenção, estão dispensadas da verificação dos requisitos de comportamento térmico estabelecidos no presente artigo.
- 8 - No caso de edifício sujeito a ampliação em que se preveja a edificação de novo corpo, este fica sujeito ao cumprimento dos valores de coeficiente de transmissão térmica de referência para a envolvente e vãos envidraçados, assim como ao cumprimento do fator solar máximo dos vãos envidraçados, para efeitos de verificação dos requisitos de comportamento térmico.

Artigo 29.º

Eficiência dos sistemas técnicos de edifícios sujeitos a grande intervenção

- 1 - Os componentes instalados, intervencionados ou substituídos em sistemas técnicos devem cumprir os requisitos de eficiência e outros definidos em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 2 - A instalação de sistemas solares térmicos para aquecimento de água sanitária num edifício sujeito a grande intervenção é obrigatória sempre que haja exposição solar adequada e desde que os sistemas de produção e de distribuição de água quente sanitária sejam parte dessa intervenção, de acordo com as seguintes regras:

- a) A energia fornecida pelo sistema solar térmico a instalar tem de ser igual ou superior à obtida com um sistema solar de coletores padrão com as características que constam de portaria do membro do Governo responsável pela área da energia e calculado para o número de ocupantes convencional definido pela DGEG, na razão de um coletor padrão por habitante convencional;
- b) O valor da área total de coletores pode, mediante justificação fundamentada, ser reduzido de forma a não ultrapassar 50% da área de cobertura com exposição solar adequada;
- c) No caso do sistema solar térmico se destinar adicionalmente à climatização do ambiente interior da habitação, deve ser salvaguardado que a contribuição deste sistema seja prioritariamente para a preparação de água quente sanitária e que a mesma seja considerada para efeitos do disposto nas alíneas anteriores.

3 - Em alternativa à utilização de sistemas solares térmicos prevista no número anterior, podem ser considerados outros sistemas de aproveitamento de energias renováveis que garantam, numa base anual, energia equivalente ao sistema solar térmico.

4 - A contribuição de sistemas de aproveitamento de energia renovável para a avaliação energética de um edifício sujeito a grande intervenção, e independentemente da dimensão dessa intervenção, só pode ser contabilizada, para efeitos do presente capítulo, mediante o cumprimento do disposto em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia, em termos de requisitos de qualidade, e calculando a respetiva contribuição de acordo com as regras definidas para o efeito pela DGEG.

5 - Nas situações previstas nos n.os 1 a 3 em que existam incompatibilidades de ordem técnica, funcional, de viabilidade económica ou de valor arquitetónico com o cumprimento dos requisitos aí previstos, bem como com a instalação dos sistemas a que se refere o n.º 3, pode o técnico autor do projeto optar pelo cumprimento parcial ou não cumprimento dos referidos requisitos, desde que, para isso:

- a) Justifique as incompatibilidades existentes e a impossibilidade de cumprimento dos requisitos aplicáveis;
- b) Demonstre que, com as soluções alternativas preconizadas, o desempenho do edifício não diminui em relação à situação anterior à grande intervenção;
- c) As situações de incompatibilidade, respetivas soluções alternativas e potenciais consequências sejam expressamente mencionadas no pré-certificado e no certificado SCE, quando for caso disso.

6 - A razão entre o valor de N_{tc} de um edifício de habitação sujeito a grande intervenção, calculado de acordo com o previsto pela DGEG e o valor de N_t não pode exceder o estabelecido em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia, exceto nas situações previstas no número anterior.

7 - Os sistemas técnicos a instalar em edifícios sujeitos a ampliação devem cumprir com o disposto no n.º 1.

2 - Sem prejuízo do disposto no número seguinte, a avaliação energética de um edifício de habitação existente, realizada para efeitos de cumprimento do SCE ou do presente capítulo, deve seguir as metodologias de cálculo previstas para edifícios novos nos artigos 26.º e 27.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 26.º

Comportamento térmico

- 1 - O valor das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (N_{ic}) de um edifício de habitação novo, calculado de acordo com o estabelecido pela DGEG, não pode exceder o valor máximo de energia útil para aquecimento (N_i) determinado em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 2 - O valor das necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (N_{vc}) de um edifício de habitação novo, calculado de acordo com o estabelecido pela DGEG, não pode exceder o valor máximo de energia útil para arrefecimento (N_v) definido em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 3 - Os requisitos descritos nos números anteriores devem ser satisfeitos sem serem ultrapassados os valores-limite de qualidade térmica da envolvente estabelecidos em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia, e relativos aos seguintes parâmetros:
 - a) Valor máximo do coeficiente de transmissão térmica superficial dos elementos na envolvente opaca;
 - b) Valor máximo do fator solar dos vãos envidraçados horizontais e verticais.
- 4 - O valor da taxa de renovação horária nominal de ar para as estações de aquecimento e de arrefecimento de um edifício de habitação novo, calculada de acordo com o estabelecido pela DGEG, deve ser igual ou superior ao valor mínimo de renovações horárias a definir em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 5 - O recurso a sistemas passivos que melhorem o desempenho energético do edifício deve ser promovido, e o respetivo contributo considerado no cálculo das necessidades de energia do edifício, com base em normas europeias ou regras definidas pela DGEG.
- 6 - As novas moradias unifamiliares com uma área útil inferior a 50 m² estão dispensadas da verificação dos requisitos de comportamento térmico.

Artigo 27.º

Eficiência dos sistemas técnicos

- 1 - Os sistemas técnicos a instalar nos edifícios de habitação novos para aquecimento ambiente, para arrefecimento ambiente e para preparação de água quente sanitária, devem cumprir os requisitos de eficiência ou outros estabelecidos em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 2 - A instalação de sistemas solares térmicos para aquecimento de água sanitária nos edifícios novos é obrigatória sempre que haja exposição solar adequada, de acordo com as seguintes regras:
 - a) A energia fornecida pelo sistema solar térmico a instalar tem de ser igual ou superior à obtida com um sistema solar constituído por coletores padrão, com as características que constam em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia e calculado para o número de ocupantes convencional definido pela entidade fiscalizadora responsável do SCE, na razão de um coletor padrão por habitante convencional;
 - b) O valor da área total de coletores pode, mediante justificação fundamentada, ser reduzido de forma a não ultrapassar 50% da área de cobertura com exposição solar adequada;

- c) No caso de o sistema solar térmico se destinar adicionalmente à climatização do ambiente interior, deve salvaguardar-se que a contribuição deste sistema seja prioritariamente na preparação de água quente sanitária.
- 3 - Em alternativa à utilização de sistemas solares térmicos prevista no número anterior, podem ser considerados outros sistemas de aproveitamento de energias renováveis que visem assegurar, numa base anual, a obtenção de energia equivalente ao sistema solar térmico.
- 4 - A contribuição de sistemas de aproveitamento de energia renovável para o desempenho energético dos edifícios de habitação novos só pode ser contabilizada, para efeitos do presente regulamento, mediante cumprimento do disposto portaria do membro do Governo responsável pela área da energia em termos de requisitos de qualidade dos sistemas, e calculada a respetiva contribuição de acordo com as regras estabelecida para o efeito pela DGEG.
- 5 - O valor das necessidades nominais anuais de energia primária (Ntc) de um edifício de habitação novo, calculado de acordo com o definido pela DGEG, não pode exceder o valor máximo das necessidades nominais anuais de energia primária (Nt) definido em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 6 - As moradias unifamiliares novas com uma área útil inferior a 50 m² estão dispensadas do cumprimento do disposto no número anterior.

-
- 3 - Nos casos em que não exista informação disponível que permita a aplicação integral do previsto no número anterior, podem ser consideradas, para os elementos do cálculo onde exista tal constrangimento, as simplificações descritas em despacho a emitir pela DGEG e aplicadas as regras aí definidas para esse efeito.

SECÇÃO IV - Controlo prévio

Artigo 31.º

Edificação e utilização

- 1 - Os procedimentos de controlo prévio de operações urbanísticas de edificação devem incluir a demonstração da verificação do cumprimento do presente capítulo e dispor dos elementos definidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e do ordenamento do território.
- 2 - Os requerimentos para emissão de licença de utilização devem incluir os elementos definidos no artigo 9.º do RJUE e em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e do ordenamento do território.

Lei n.º 60/2007 de 4 de Setembro (sexta alteração ao Decreto -Lei n.º 555/99 de 16 de Dezembro, que estabelece o Regime Jurídico da Urbanização e Edificação)

Artigo 9.º

Requerimento e comunicação

- 1 - Salvo disposição em contrário, os procedimentos previstos no presente diploma iniciam-se através de requerimento ou comunicação apresentados com recurso a meios eletrónicos e através do sistema
-

previsto no artigo anterior, dirigidos ao presidente da câmara municipal, dos quais devem constar a identificação do requerente ou comunicante, incluindo o domicílio ou sede, bem como a indicação da qualidade de titular de qualquer direito que lhe confira a faculdade de realizar a operação urbanística.

- 2 - Do requerimento ou comunicação consta igualmente a indicação do pedido ou objeto em termos claros e precisos, identificando o tipo de operação urbanística a realizar por referência ao disposto no artigo 2.º, bem como a respetiva localização.
- 3 - Quando respeite a mais de um dos tipos de operações urbanísticas referidos no artigo 2.º diretamente relacionadas, devem ser identificadas todas as operações abrangidas, aplicando-se neste caso a forma de procedimento correspondente a cada tipo de operação, sem prejuízo da tramitação e apreciação conjunta.
- 4 - O pedido ou comunicação é acompanhado dos elementos instrutórios previstos em portaria aprovada pelos ministros responsáveis pelas obras públicas e pelo ordenamento do território, para além dos documentos especialmente referidos no presente diploma.
- 5 - (Revogado.)
- 6 - Com a apresentação de requerimento ou comunicação por via eletrónica é emitido recibo entregue por via eletrónica.
- 7 - No requerimento inicial pode o interessado solicitar a indicação das entidades que, nos termos da lei, devam emitir parecer, autorização ou aprovação relativamente ao pedido apresentado, sendo-lhe tal notificado no prazo de 15 dias, salvo rejeição liminar do pedido nos termos do disposto no artigo 11.º
- 8 - O gestor do procedimento regista no processo a junção subsequente de quaisquer novos documentos e a data das consultas a entidades exteriores ao município e da receção das respetivas respostas, quando for caso disso, bem como a data e o teor das decisões dos órgãos municipais.
- 9 - A substituição do requerente ou comunicante, do responsável por qualquer dos projetos apresentados ou do diretor técnico da obra deve ser comunicada ao gestor do procedimento para que este proceda ao respetivo averbamento no prazo de 15 dias a contar da data da substituição.

-
- 3 - O disposto nos números anteriores é aplicável, com as devidas adaptações, às operações urbanísticas de edificação promovidas pela Administração Pública ou por concessionárias de obras ou serviços públicos, isentas de controlo prévio.

CAPÍTULO IV - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços

SECÇÃO I - Objetivo e âmbito de aplicação

Artigo 32.º

Objetivo

O RECS estabelece as regras a observar no projeto, construção, alteração, operação e manutenção de edifícios de comércio e serviços e seus sistemas técnicos, bem como os requisitos para a caracterização do seu desempenho, no sentido de promover a eficiência energética e a qualidade do ar interior.

Artigo 33.º

Âmbito de aplicação

- 1 - O presente capítulo aplica-se a edifícios de comércio e serviços, nas seguintes situações:
 - a) Projeto e construção de edifícios novos;Grande intervenção na envolvente ou sistemas técnicos de edifícios existentes;
- Avaliação energética e da manutenção dos edifícios novos, sujeitos a grande intervenção e existentes no âmbito do SCE.
- 2 - A verificação do RECS deve ser realizada para o edifício ou para as suas frações, de acordo com o disposto no artigo 6.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 6.º

Objeto da certificação

- 1 - Devem ser certificadas todas as frações e edifícios destinados a habitação unifamiliar, nos termos dos artigos anteriores.
- 2 - Devem ser certificadas frações que se preveja virem a existir após constituição de propriedade horizontal, designadamente nos edifícios recém-constituídos ou meramente projetados.
- 3 - Podem ser certificados os edifícios, considerando-se sempre certificado um edifício quando estejam certificadas todas as suas frações.
- 4 - Deve ser certificado todo o edifício de comércio e serviços que disponha de sistema de climatização centralizado para parte ou para a totalidade das suas frações, estando neste caso dispensadas de certificação as frações.

-
- 3 - Excluem-se do âmbito de aplicação do presente capítulo os seguintes edifícios e situações particulares:
 - a) Os edifícios destinados a habitação;
 - b) Os casos previstos nas alíneas a), b), c), h) e i) do artigo 4.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 4.º

Âmbito de aplicação negativo

Estão excluídos do SCE:

- a) As instalações industriais, agrícolas ou pecuárias;
 - b) Os edifícios utilizados como locais de culto ou para atividades religiosas;
 - c) Os edifícios ou frações exclusivamente destinados a armazéns, estacionamento, oficinas e similares;
-

- h) Os monumentos e os edifícios individualmente classificados ou em vias de classificação, nos termos do Decreto- Lei n.º 309/2009 de 23 de outubro, alterado pelos Decretos- Leis n.ºs 115/2011 de 5 de dezembro e 265/2012, de 28 de dezembro, e aqueles a que seja reconhecido especial valor arquitetónico ou histórico pela entidade licenciadora ou por outra entidade competente para o efeito;
- i) Os edifícios de comércio e serviços inseridos em instalações sujeitas ao regime aprovado pelo Decreto-Lei n.º 71/2008 de 15 de abril, alterado pela Lei n.º 7/2013, de 22 de janeiro.

SECÇÃO II - Princípios gerais

Artigo 34.º

Comportamento térmico

- 1 - Os edifícios abrangidos pelo presente capítulo devem ser avaliados e sujeitos a requisitos tendo em vista promover a melhoria do seu comportamento térmico, a prevenção de patologias e o conforto ambiente, incidindo para esse efeito nas características da envolvente opaca e envidraçada.
- 2 - Para os efeitos do número anterior, o presente capítulo estabelece, entre outros aspetos, os requisitos de qualidade térmica da envolvente nos edifícios novos e nas intervenções em edifícios existentes, expressa em termos de coeficiente de transmissão térmica da envolvente e de fator solar dos vãos envidraçados.

Artigo 35.º

Eficiência dos sistemas técnicos

- 1 - Os sistemas técnicos dos edifícios abrangidos pelo presente capítulo devem ser avaliados e sujeitos a requisitos, tendo em vista promover a eficiência e a utilização racional de energia, incidindo, para esse efeito, nas componentes de climatização, de preparação de água quente sanitária, de iluminação, de sistemas de gestão de energia, de energias renováveis, de elevadores e de escadas rolantes.

- 2 - Para os efeitos do número anterior, o presente capítulo estabelece, entre outros aspetos:

- a) Requisitos de conceção e de instalação dos sistemas técnicos nos edifícios novos e de sistemas novos nos edifícios existentes sujeitos a grande intervenção;

Um IEE para caracterização do desempenho energético dos edifícios e dos respetivos limites máximos no caso de edifícios novos, de edifícios existentes e de grandes intervenções em edifícios existentes;

A obrigatoriedade de fazer uma avaliação energética periódica dos consumos energéticos dos edifícios existentes, verificando a necessidade de elaborar um plano de racionalização energética com identificação e implementação de medidas de eficiência energética com viabilidade económica.

Artigo 36.º

Ventilação e qualidade do ar interior

Com vista a assegurar as condições de bem-estar e saúde dos ocupantes, os membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia, do ambiente, da saúde e da segurança social estabelecem por portaria:

- a) Os valores mínimos de caudal de ar novo por espaço, em função da ocupação, das características do próprio edifício e dos seus sistemas de climatização;

Os limiares de proteção para as concentrações de poluentes do ar interior.

Artigo 37.º

Instalação, condução e manutenção de sistemas técnicos

- 1 - Os sistemas técnicos dos edifícios abrangidos pelo presente capítulo devem ser instalados, conduzidos e mantidos de modo a garantir o seu funcionamento em condições otimizadas de eficiência energética e de promoção da qualidade do ar interior.
- 2 - Na instalação, condução e manutenção dos equipamentos e sistemas técnicos referidos no número anterior devem ser tidos em particular atenção por parte do TIM:
 - a) Os requisitos de instalação;
 - b) A qualidade, organização e gestão da manutenção, incluindo o respetivo planeamento, os registos de ocorrências, os detalhes das tarefas e das operações e outras ações e documentação necessárias para esse efeito;
 - c) A operacionalidade das instalações através de uma condução otimizada que garanta o seu funcionamento em regimes de elevada eficiência energética.

SECÇÃO III - Requisitos específicos

SUBSECÇÃO I

Edifícios novos

Artigo 38.º

Comportamento térmico

- 1 - Os edifícios novos de comércio e serviços ficam sujeitos ao cumprimento dos requisitos de conceção definidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social relativos à qualidade térmica da sua envolvente, nomeadamente no que respeita aos valores máximos:
 - a) Do coeficiente de transmissão térmica superficial da envolvente opaca;Do fator solar dos vãos envidraçados horizontais e verticais.
 - 2 - O recurso a sistemas passivos que melhorem o desempenho energético dos edifícios novos de comércio e serviços deve ser promovido, e o respetivo contributo considerado no cálculo do desempenho energético dos edifícios, com base em normas europeias ou regras
-

definidas para o efeito pela DGEG, sendo o recurso a sistemas mecânicos complementar, para as situações em que não seja possível assegurar por meios passivos o cumprimento das normas aplicáveis.

Artigo 39.º

Eficiência dos sistemas técnicos

- 1 - Os sistemas técnicos de edifícios novos de comércio e serviços ficam obrigados ao cumprimento dos requisitos de conceção definidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.
- 2 - O valor do indicador de eficiência energética previsto (IEEpr) de um edifício de comércio e serviços novo, calculado de acordo com o definido pela DGEG, não pode exceder o valor do indicador de eficiência energética de referência (IEEref), definido em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.
- 3 - O cumprimento dos requisitos previstos nos números anteriores deve ser demonstrado explicitamente nas peças escritas e desenhadas do projeto do edifício, bem como, no final da obra, em projeto atualizado e restantes comprovativos da boa e correta execução.
- 4 - Para os edifícios novos, a primeira avaliação energética posterior à emissão do primeiro certificado SCE deve ocorrer até ao final do terceiro ano de funcionamento do edifício.
- 5 - O desempenho energético dos edifícios de comércio e serviços novos que se encontrem em funcionamento deve ser avaliado periodicamente com vista à identificação da necessidade e das oportunidades de redução dos consumos específicos de energia.
- 6 - A obrigação de avaliação periódica prevista no número anterior não é aplicável às seguintes situações:
 - a) Aos PES, independentemente de serem ou não dotados de sistemas de climatização, desde que não se encontrem incluídos nas situações descritas na alínea b) do n.º 3 do artigo 3.º;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 3.º

Âmbito de aplicação positivo

- 3 - São também abrangidos pelo SCE os edifícios ou frações existentes de comércio e serviços:
 - b) Que sejam propriedade de uma entidade pública e tenham área interior útil de pavimento ocupada por uma entidade pública e frequentemente visitada pelo público superior a 500 m² ou, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250 m²;

Aos edifícios que não se encontrem em funcionamento e cujos sistemas técnicos estejam desativados à data da avaliação para efeitos de emissão do certificado SCE.

7 - A avaliação energética periódica aos GES após a primeira avaliação referida no n.º 4, deve ser realizada de seis em seis anos, sendo a correção e tempestividade da avaliação comprovada pela:

a) Emissão do respetivo certificado no âmbito do SCE;

Elaboração de um relatório de avaliação energética, acompanhado dos elementos comprovativos que suportem a análise, bem como de toda a informação que justifique as opções tomadas, devendo essa informação permanecer disponível, preferencialmente em formato eletrónico, por um período mínimo de seis anos.

8 - Na situação descrita na alínea b) do n.º 3 do artigo 3.º em que o edifício não seja qualificado como GES, após emissão de certificado SCE nos termos dos n.ºs 1 ou 4 do mesmo artigo, a avaliação energética referida no número anterior deve ser realizada de 10 em 10 anos.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 3.º

Âmbito de aplicação positivo

1 - São abrangidos pelo SCE, sem prejuízo de isenção de controlo prévio nos termos do RJUE, os edifícios ou frações, novos ou sujeitos a grande intervenção, nos termos do REH e RECS.

3 - São também abrangidos pelo SCE os edifícios ou frações existentes de comércio e serviços:

b) Que sejam propriedade de uma entidade pública e tenham área interior útil de pavimento ocupada por uma entidade pública e frequentemente visitada pelo público superior a 500 m² ou, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250 m²;

4 - São ainda abrangidos pelo SCE todos os edifícios ou frações existentes a partir do momento da sua venda, dação em cumprimento ou locação posterior à entrada em vigor do presente diploma, salvo nos casos de:

a) Venda ou dação em cumprimento a comproprietário, a locatário, em processo executivo, a entidade expropriante ou para demolição total confirmada pela entidade licenciadora competente;

b) Locação do lugar de residência habitual do senhorio por prazo inferior a quatro meses;

c) Locação a quem seja já locatário da coisa locada.

9 - Os requisitos associados à avaliação energética são estabelecidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.

10 - A avaliação referida no n.ºs 4 e 5 obedece às metodologias estabelecidas por despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 39.º

Eficiência dos sistemas técnicos

- 4 - Para os edifícios novos, a primeira avaliação energética posterior à emissão do primeiro certificado SCE deve ocorrer até ao final do terceiro ano de funcionamento do edifício.
- 5 - O desempenho energético dos edifícios de comércio e serviços novos que se encontrem em funcionamento deve ser avaliado periodicamente com vista à identificação da necessidade e das oportunidades de redução dos consumos específicos de energia.

Artigo 40.º

Ventilação e qualidade do ar interior

- 1 - Nos edifícios novos de comércio e serviços deve ser garantido o cumprimento dos valores mínimos de caudal de ar novo determinados, para cada espaço do edifício, com base no método prescritivo ou no método analítico, conforme definidos na portaria a que se refere o artigo 36.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 36.º

Ventilação e qualidade do ar interior

Com vista a assegurar as condições de bem-estar e saúde dos ocupantes, os membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia, do ambiente, da saúde e da segurança social estabelecem por portaria:

- a) Os valores mínimos de caudal de ar novo por espaço, em função da ocupação, das características do próprio edifício e dos seus sistemas de climatização;
- b) Os limiares de proteção para as concentrações de poluentes do ar interior.

-
- 2 - Para assegurar o cumprimento dos valores mínimos de caudal de ar novo referidos nos números anteriores, os edifícios devem ser dotados de sistemas e estratégias que promovam a ventilação dos espaços com recurso a meios naturais, a meios mecânicos ou a uma combinação dos dois, tendo em conta as disposições constantes da portaria a que se refere o número anterior.
 - 3 - Para o cumprimento do número anterior, os edifícios devem ser projetados de forma a privilegiar o recurso à ventilação natural, sendo a ventilação mecânica complementar para os casos em que a ventilação natural seja insuficiente para cumprimento das normas aplicáveis.
 - 4 - Caso sejam utilizados meios mecânicos de ventilação, o valor de caudal de ar novo introduzido em cada espaço deve ter em conta a eficácia de redução da concentração de poluentes, devendo, para esse efeito, ser considerados os pressupostos definidos na portaria a que se refere o n.º 1.

- 5 - Nos edifícios novos de comércio e serviços dotados de sistemas de climatização ou apenas de ventilação, deve ser garantido o cumprimento dos requisitos previstos na portaria a que se refere o n.º 1.
- 6 - O cumprimento dos requisitos previstos nos números anteriores deve ser demonstrado explicitamente nas peças escritas e desenhadas do projeto do edifício, bem como no final da obra, em projeto atualizado e demais comprovativos da boa e correta execução.
- 7 - Os edifícios de comércio e serviços novos, após a obtenção da licença de utilização, ficam sujeitos ao cumprimento dos limiares de proteção e condições de referência dos poluentes constantes da portaria a que se refere o artigo 36.º.
- 8 - A fiscalização pelo IGAMAOT dos limiares de proteção é feita de acordo com a metodologia e condições de referência previstas na portaria a que se refere o artigo 36.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 36.º

Ventilação e qualidade do ar interior

Com vista a assegurar as condições de bem-estar e saúde dos ocupantes, os membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia, do ambiente, da saúde e da segurança social estabelecem por portaria:

- a) Os valores mínimos de caudal de ar novo por espaço, em função da ocupação, das características do próprio edifício e dos seus sistemas de climatização;
- b) Os limiares de proteção para as concentrações de poluentes do ar interior.

Artigo 41.º

Instalação, condução e manutenção de sistemas técnicos

- 1 - Os sistemas técnicos dos edifícios devem ser projetados, instalados e mantidos de forma a serem facilmente acessíveis para manutenção.
 - 2 - Os fabricantes ou instaladores dos sistemas técnicos para edifícios novos de comércio e serviços devem:
 - a) Fornecer ao proprietário toda a documentação técnica, em língua portuguesa, incluindo a marca, o modelo e as características de todos os principais constituintes dos sistemas técnicos instalados no edifício;Assegurar, quando for o caso, que os equipamentos instalados ostentem, em local bem visível, após instalação, a respetiva chapa de identificação e de características técnicas.
 - 3 - A instalação de sistemas de climatização em edifícios novos de comércio e serviços deve ser feita por equipa que integre um TIM com contrato de trabalho ou de prestação de serviços com empresa habilitada para o efeito pelo Instituto da Construção e do Imobiliário, I.P., sendo essa intervenção objeto de registo.
-

- 4 - No caso de edifícios novos com potência térmica nominal de climatização instalada ou prevista superior a 25 kW, os respetivos sistemas técnicos devem ser objeto de receção das instalações, nos termos do procedimento a aprovar pela DGEG.
- 5 - Os sistemas técnicos dos edifícios novos de comércio e serviços são objeto de um plano de manutenção elaborado tendo em conta o seguinte faseamento:
 - a) Na fase de projeto dos sistemas técnicos, devem ser estabelecidas as premissas a que o plano deve obedecer em função das características dos equipamentos e dos sistemas técnicos preconizados em projeto, as boas práticas do setor e o definido pela DGEG;

Após a conclusão da instalação dos sistemas técnicos do edifício e antes da sua entrada em funcionamento, deve ser elaborado por TIM o plano de manutenção, devidamente adaptado às características dos sistemas técnicos efetivamente instalados e respeitando as boas práticas na manutenção, as instruções dos fabricantes e a regulamentação em vigor para cada tipo de equipamento.
- 6 - Após a instalação dos sistemas técnicos, os edifícios novos devem ser acompanhados, durante o seu funcionamento, por:
 - a) Um TIM que garanta a correta manutenção do edifício e dos seus sistemas técnicos, supervise as atividades realizadas nesse âmbito e assegure a gestão e atualização de toda a informação técnica relevante;

Outros técnicos habilitados, desde que a sua participação seja exigida pela legislação em vigor, caso em que a sua atuação e responsabilidade prevalecem em relação ao previsto na alínea anterior.
- 7 - O acompanhamento do TIM previsto na alínea a) do número anterior deve constar de documento escrito que comprove a existência do vínculo.
- 8 - As alterações introduzidas nos sistemas técnicos dos edifícios de comércio e serviços devem:
 - a) Cumprir os requisitos definidos no n.º 1 do artigo 37.º;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 37.º

Instalação, condução e manutenção de sistemas técnicos

- 1 - Os sistemas técnicos dos edifícios abrangidos pelo presente capítulo devem ser instalados, conduzidos e mantidos de modo a garantir o seu funcionamento em condições otimizadas de eficiência energética e de promoção da qualidade do ar interior.

Ser incluídas no livro de registo de ocorrências ou na documentação técnica do edifício, garantindo a atualização desta;

Ser realizadas com o acompanhamento do TIM do edifício, o qual deve efetuar as devidas atualizações no plano de manutenção.

9 - Estão dispensados da verificação dos requisitos previstos nos n.ºs 5 a 8 os edifícios novos que:

- a) À data da emissão da respetiva licença de utilização, tenham uma potência térmica nominal para climatização inferior a 250 kW, com exceção do disposto na alínea a) do n.º 6, no caso de instalações com mais de 25 kW de potência nominal de climatização instalada ou prevista instalar;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 41.º

Instalação, condução e manutenção de sistemas técnicos

6 - Após a instalação dos sistemas técnicos, os edifícios novos devem ser acompanhados, durante o seu funcionamento, por:

- a) Um TIM que garanta a correta manutenção do edifício e dos seus sistemas técnicos, supervisione as atividades realizadas nesse âmbito e assegure a gestão e atualização de toda a informação técnica relevante;

À data da avaliação a realizar para efeitos de emissão do respetivo certificado SCE, não se encontrem em funcionamento e os seus sistemas técnicos estejam desativados.

10 - Os valores de potência nominal de climatização instalada ou prevista instalar referidos nos n.ºs 4 e 9, podem ser atualizados por portaria a aprovar por membro do Governo responsável pela área da energia.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 41.º

Instalação, condução e manutenção de sistemas técnicos

4 - No caso de edifícios novos com potência térmica nominal de climatização instalada ou prevista superior a 25 kW, os respetivos sistemas técnicos devem ser objeto de receção das instalações, nos termos do procedimento a aprovar pela DGEG.

SUBSECÇÃO II

Edifícios sujeitos a grande intervenção

Artigo 42.º

Comportamento térmico

- 1 - Os edifícios de comércio e serviços sujeitos a grande intervenção ficam vinculados, nas partes e componentes a intervencionar, pelos requisitos de conceção definidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social relativos à qualidade térmica da envolvente, nomeadamente no que respeita aos valores máximos:
 - a) Do coeficiente de transmissão térmica superficial da envolvente opaca;
Do fator solar dos vãos envidraçados horizontais e verticais.
- 2 - Nas grandes intervenções em edifícios de comércio e serviços deve ser salvaguardada a integração harmoniosa entre as partes existentes e as partes intervencionadas na envolvente, em condições que promovam, na maior extensão possível, a melhoria do comportamento térmico e a redução das necessidades energéticas do edifício.
- 3 - Nas situações descritas nos números anteriores em que existam incompatibilidades de ordem técnica, funcional ou de valor arquitetónico com a aplicação de um ou mais requisitos de conceção previstos no n.º 1, pode o técnico autor do projeto adotar soluções alternativas para as partes do edifício onde se verifiquem tais incompatibilidades, desde que para isso:
 - a) Justifique as incompatibilidades existentes e a impossibilidade de cumprimento dos requisitos previstos no n.º 1;
Demonstre que, com as soluções alternativas, o desempenho do edifício não diminui em relação à situação antes da grande intervenção;
As situações de incompatibilidade, respetivas soluções alternativas e potenciais consequências fiquem explícitas no pré-certificado e no certificado SCE, nos casos aplicáveis.
- 4 - O recurso a sistemas passivos que melhorem o desempenho energético dos edifícios novos de comércio e serviços deve ser promovido aquando da grande intervenção e o respetivo contributo considerado no cálculo do desempenho energético dos edifícios, sendo os sistemas mecânicos complementares, para os casos em que não seja possível assegurar por meios passivos o cumprimento das normas europeias ou das regras a aprovar, para o efeito, pela DGEG.
- 5 - No caso de GES sujeitos a grande intervenção, todas as alterações realizadas no âmbito do disposto nos números anteriores devem:
 - a) Ser incluídas no livro de registo de ocorrências ou na documentação técnica do edifício, garantindo a atualização desta;
Ser realizadas com o acompanhamento do TIM do edifício, o qual deve efetuar as devidas atualizações no plano de manutenção.
- 6 - No caso de edifício de comércio e serviços sujeito a ampliação em que se preveja a edificação de novo corpo, fica o novo corpo sujeito ao cumprimento dos valores de coeficiente de transmissão térmica de referência para a envolvente e vãos envidraçados,

assim como ao cumprimento do fator solar máximo dos vãos envidraçados, para efeitos de verificação dos requisitos de comportamento térmico.

Artigo 43.º

Eficiência dos sistemas técnicos

- 1 - Os edifícios de comércio e serviços sujeitos a grande intervenção ficam obrigados ao cumprimento, nos sistemas técnicos a instalar, dos requisitos de conceção definidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.
- 2 - Além disso, os edifícios de comércio e serviços sujeitos a uma grande intervenção devem, de seguida, ter um IEEpr inferior ao IEEref, afetado de um coeficiente de majoração definido em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.
- 3 - Nas grandes intervenções em edifícios de comércio e serviços deve ser salvaguardada a integração harmoniosa entre os sistemas técnicos existentes e os novos sistemas técnicos a instalar no edifício, em condições que promovam, na maior extensão possível, a eficiência e o desempenho energético do edifício.
- 4 - Nas situações descritas nos números anteriores em que existam incompatibilidades de ordem técnica, funcional, de viabilidade económica ou de valor arquitetónico com a aplicação de um ou mais requisitos de conceção previstos no n.º 1, pode o técnico autor do projeto adotar soluções alternativas para os sistemas técnicos do edifício ou para as componentes da instalação técnica onde se verifiquem tais incompatibilidades, desde que para isso:
 - a) Justifique as incompatibilidades existentes e a impossibilidade de cumprimento integral dos requisitos previstos no n.º 1;Demonstre que, com as soluções alternativas preconizadas, o desempenho do edifício não diminui em relação à situação anterior à grande intervenção;
As situações de incompatibilidade, respetivas soluções alternativas e potenciais consequências fiquem explícitas no pré-certificado e no certificado SCE, conforme o caso.
- 5 - No caso de GES sujeitos a grande intervenção, todas as alterações realizadas no âmbito do disposto nos números anteriores, quando for o caso, devem:
 - a) Ser incluídas no livro de registo de ocorrências ou na documentação técnica do edifício, garantindo a atualização desta;Ser realizadas com o acompanhamento do TIM do edifício, o qual deve efetuar as devidas atualizações no plano de manutenção.
- 6 - Os sistemas técnicos a instalar em edifícios de comércio e serviços sujeitos a ampliação devem cumprir com o disposto no n.º 1.

Artigo 44.º

Ventilação

- 1 - No caso de edifícios de comércio e serviços sujeitos a grande intervenção que incida sobre o sistema de ventilação, deve ser assegurado, nos espaços a intervencionar, o cumprimento dos requisitos previstos no artigo 40.º para edifícios novos.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 40.º

Ventilação e qualidade do ar interior

- 1 - Nos edifícios novos de comércio e serviços deve ser garantido o cumprimento dos valores mínimos de caudal de ar novo determinados, para cada espaço do edifício, com base no método prescritivo ou no método analítico, conforme definidos na portaria a que se refere o artigo 36.º.
 - 2 - Para assegurar o cumprimento dos valores mínimos de caudal de ar novo referidos nos números anteriores, os edifícios devem ser dotados de sistemas e estratégias que promovam a ventilação dos espaços com recurso a meios naturais, a meios mecânicos ou a uma combinação dos dois, tendo em conta as disposições constantes da portaria a que se refere o número anterior.
 - 3 - Para o cumprimento do número anterior, os edifícios devem ser projetados de forma a privilegiar o recurso à ventilação natural, sendo a ventilação mecânica complementar para
 - 4 - os casos em que a ventilação natural seja insuficiente para cumprimento das normas aplicáveis.
 - 5 - Caso sejam utilizados meios mecânicos de ventilação, o valor de caudal de ar novo introduzido em cada espaço deve ter em conta a eficácia de redução da concentração de poluentes, devendo, para esse efeito, ser considerados os pressupostos definidos na portaria a que se refere o n.º 1.
 - 6 - Nos edifícios novos de comércio e serviços dotados de sistemas de climatização ou apenas de ventilação, deve ser garantido o cumprimento dos requisitos previstos na portaria a que se refere o n.º 1.
 - 7 - O cumprimento dos requisitos previstos nos números anteriores deve ser demonstrado explicitamente nas peças escritas e desenhadas do projeto do edifício, bem como no final da obra, em projeto atualizado e demais comprovativos da boa e correta execução.
 - 8 - Os edifícios de comércio e serviços novos, após a obtenção da licença de utilização, ficam sujeitos ao cumprimento dos limiares de proteção e condições de referência dos poluentes constantes da portaria a que se refere o artigo 36.º.
 - 9 - A fiscalização pelo IGAMAOT dos limiares de proteção é feita de acordo com a metodologia e condições de referência previstas na portaria a que se refere o artigo 36.º.
-
- 2 - Nas grandes intervenções, deve ser salvaguardada a integração harmoniosa entre as partes existentes e as partes intervencionadas no edifício e nos seus sistemas técnicos, em condições que assegurem uma boa qualidade do ar interior, preferencialmente por ventilação natural.
 - 3 - Nas situações descritas no número anterior em que existam incompatibilidades de ordem técnica, funcional, de viabilidade económica ou de valor arquitetónico com a aplicação de

um ou mais requisitos previstos no n.º 1, pode o técnico autor do projeto adotar soluções alternativas para as partes do edifício ou para as componentes da instalação técnicas onde se verifiquem tais incompatibilidades, desde que para isso:

- a) Justifique as incompatibilidades existentes e a impossibilidade de cumprimento integral dos requisitos previstos no n.º 1;

Cumpra os requisitos de caudal de ar novo determinados pelo método prescritivo ou pelo método analítico descritos na portaria a que se refere o artigo 36.º, considerando uma redução de 30% do valor obtido pelo método escolhido, desde que não comprometa uma boa qualidade do ar interior;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 36.º

Ventilação e qualidade do ar interior

Com vista a assegurar as condições de bem-estar e saúde dos ocupantes, os membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia, do ambiente, da saúde e da segurança social estabelecem por portaria:

- a) Os valores mínimos de caudal de ar novo por espaço, em função da ocupação, das características do próprio edifício e dos seus sistemas de climatização;
- b) Os limiares de proteção para as concentrações de poluentes do ar interior.

Fiquem explícitas no pré-certificado e no certificado SCE, conforme o caso, as limitações existentes na renovação de ar dos espaços no plano do cumprimento dos valores de caudal mínimo estabelecidos para novos edifícios.

- 4 - No caso de GES sujeitos a grande intervenção, todas as alterações realizadas no âmbito do disposto nos números anteriores, quando aplicável, devem:

- a) Ser incluídas no livro de registo de ocorrências ou na documentação técnica do edifício, garantindo a atualização desta;

Ser realizadas com o acompanhamento do TIM do edifício, que deve fazer as devidas atualizações no plano de manutenção.

- 5 - Os sistemas de ventilação a instalar em edifícios de comércio e serviços sujeitos a ampliação devem cumprir com o disposto no n.º 1.

Artigo 45.º

Instalação, condução e manutenção de sistemas técnicos

- 1 - Os sistemas técnicos em edifícios de comércio e serviços sujeitos a grande intervenção devem ser instalados, conduzidos e mantidos de acordo com o previsto no artigo 41.º para edifícios novos.
-

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 41.º

Instalação, condução e manutenção de sistemas técnicos

- 1 - Os sistemas técnicos dos edifícios devem ser projetados, instalados e mantidos de forma a serem facilmente acessíveis para manutenção.
- 2 - Os fabricantes ou instaladores dos sistemas técnicos para edifícios novos de comércio e serviços devem:
 - a) Fornecer ao proprietário toda a documentação técnica, em língua portuguesa, incluindo a marca, o modelo e as características de todos os principais constituintes dos sistemas técnicos instalados no edifício;
 - b) Assegurar, quando for o caso, que os equipamentos instalados ostentem, em local bem visível, após instalação, a respetiva chapa de identificação e de características técnicas.
- 3 - A instalação de sistemas de climatização em edifícios novos de comércio e serviços deve ser feita por equipa que integre um TIM com contrato de trabalho ou de prestação de serviços com empresa habilitada para o efeito pelo Instituto da Construção e do Imobiliário, I.P., sendo essa intervenção objeto de registo.
- 4 - No caso de edifícios novos com potência térmica nominal de climatização instalada ou prevista superior a 25 kW, os respetivos sistemas técnicos devem ser objeto de receção das instalações, nos termos do procedimento a aprovar pela DGEG.
- 5 - Os sistemas técnicos dos edifícios novos de comércio e serviços são objeto de um plano de manutenção elaborado tendo em conta o seguinte faseamento:
 - a) Na fase de projeto dos sistemas técnicos, devem ser estabelecidas as premissas a que o plano deve obedecer em função das características dos equipamentos e dos sistemas técnicos preconizados em projeto, as boas práticas do setor e o definido pela DGEG;
 - b) Após a conclusão da instalação dos sistemas técnicos do edifício e antes da sua entrada em funcionamento, deve ser elaborado por TIM o plano de manutenção, devidamente adaptado às características dos sistemas técnicos efetivamente instalados e respeitando as boas práticas na manutenção, as instruções dos fabricantes e a regulamentação em vigor para cada tipo de equipamento.
- 6 - Após a instalação dos sistemas técnicos, os edifícios novos devem ser acompanhados, durante o seu funcionamento, por:
 - a) Um TIM que garanta a correta manutenção do edifício e dos seus sistemas técnicos, supervisione as atividades realizadas nesse âmbito e assegure a gestão e atualização de toda a informação técnica relevante;
 - b) Outros técnicos habilitados, desde que a sua participação seja exigida pela legislação em vigor, caso em que a sua atuação e responsabilidade prevalecem em relação ao previsto na alínea anterior.
- 7 - O acompanhamento do TIM previsto na alínea a) do número anterior deve constar de documento escrito que comprove a existência do vínculo.
- 8 - As alterações introduzidas nos sistemas técnicos dos edifícios de comércio e serviços devem:
 - a) Cumprir os requisitos definidos no n.º 1 do artigo 37.º;
 - b) Ser incluídas no livro de registo de ocorrências ou na documentação técnica do edifício, garantindo a atualização desta;

- c) Ser realizadas com o acompanhamento do TIM do edifício, o qual deve efetuar as devidas atualizações no plano de manutenção.

9 - Estão dispensados da verificação dos requisitos previstos nos n.ºs 5 a 8 os edifícios novos que:

- a) À data da emissão da respetiva licença de utilização, tenham uma potência térmica nominal para climatização inferior a 250 kW, com exceção do disposto na alínea a) do n.º 6, no caso de instalações com mais de 25 kW de potência nominal de climatização instalada ou prevista instalar;
- b) À data da avaliação a realizar para efeitos de emissão do respetivo certificado SCE, não se encontrem em funcionamento e os seus sistemas técnicos estejam desativados.

10 - Os valores de potência nominal de climatização instalada ou prevista instalar referidos nos n.ºs 4 e 9, podem ser atualizados por portaria a aprovar por membro do Governo responsável pela área da energia.

-
- 2 - O TIM do edifício, quando for o caso, deve acompanhar e supervisionar os trabalhos e assegurar que o plano de manutenção do edifício é atualizado com toda a informação relativa à intervenção realizada e às características dos sistemas técnicos do edifício após intervenção.
 - 3 - O cumprimento do disposto nos números anteriores deve ser demonstrado explicitamente nas peças escritas e desenhadas atualizadas do edifício e das instalações técnicas.
 - 4 - Os sistemas técnicos a instalar em edifícios de comércio e serviços sujeitos a ampliação devem cumprir com o disposto no presente artigo.

SUBSECÇÃO III

Edifícios existentes

Artigo 46.º

Comportamento térmico

Os edifícios de comércio e serviços existentes não estão sujeitos a requisitos de comportamento térmico, exceto em caso de grande intervenção, caso em que se aplica o disposto no artigo 42.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 42.º

Comportamento térmico

- 1 - Os edifícios de comércio e serviços sujeitos a grande intervenção ficam vinculados, nas partes e componentes a intervencionar, pelos requisitos de conceção definidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social relativos à qualidade térmica da envolvente, nomeadamente no que respeita aos valores máximos:
 - a) Do coeficiente de transmissão térmica superficial da envolvente opaca;
 - b) Do fator solar dos vãos envidraçados horizontais e verticais.
-

- 2 - Nas grandes intervenções em edifícios de comércio e serviços deve ser salvaguardada a integração harmoniosa entre as partes existentes e as partes intervencionadas na envolvente, em condições que promovam, na maior extensão possível, a melhoria do comportamento térmico e a redução das necessidades energéticas do edifício.
- 3 - Nas situações descritas nos números anteriores em que existam incompatibilidades de ordem técnica, funcional ou de valor arquitetónico com a aplicação de um ou mais requisitos de conceção previstos no n.º 1, pode o técnico autor do projeto adotar soluções alternativas para as partes do edifício onde se verificarem tais incompatibilidades, desde que para isso:
 - a) Justifique as incompatibilidades existentes e a impossibilidade de cumprimento dos requisitos previstos no n.º 1;
 - b) Demonstre que, com as soluções alternativas, o desempenho do edifício não diminui em relação à situação antes da grande intervenção;
 - c) As situações de incompatibilidade, respetivas soluções alternativas e potenciais consequências fiquem explícitas no pré-certificado e no certificado SCE, nos casos aplicáveis.
- 4 - O recurso a sistemas passivos que melhorem o desempenho energético dos edifícios novos de comércio e serviços deve ser promovido aquando da grande intervenção e o respetivo contributo considerado no cálculo do desempenho energético dos edifícios, sendo os sistemas mecânicos complementares, para os casos em que não seja possível assegurar por meios passivos o cumprimento das normas europeias ou das regras a aprovar, para o efeito, pela DGEG.
- 5 - No caso de GES sujeitos a grande intervenção, todas as alterações realizadas no âmbito do disposto nos números anteriores devem:
 - a) Ser incluídas no livro de registo de ocorrências ou na documentação técnica do edifício, garantindo a atualização desta;
 - b) Ser realizadas com o acompanhamento do TIM do edifício, o qual deve efetuar as devidas atualizações no plano de manutenção.
- 6 - No caso de edifício de comércio e serviços sujeito a ampliação em que se preveja a edificação de novo corpo, fica o novo corpo sujeito ao cumprimento dos valores de coeficiente de transmissão térmica de referência para a envolvente e vãos envidraçados, assim como ao cumprimento do fator solar máximo dos vãos envidraçados, para efeitos de verificação dos requisitos de comportamento térmico.

Artigo 47.º

Eficiência dos sistemas técnicos

- 1 - Os edifícios de comércio e serviços existentes não estão sujeitos a requisitos de eficiência dos seus sistemas técnicos, exceto nas situações em que são sujeitos a grande intervenção nos termos do disposto no artigo 43.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 43.º

Eficiência dos sistemas técnicos

-
- 1 - Os edifícios de comércio e serviços sujeitos a grande intervenção ficam obrigados ao cumprimento, nos sistemas técnicos a instalar, dos requisitos de conceção definidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.
 - 2 - Além disso, os edifícios de comércio e serviços sujeitos a uma grande intervenção devem, de seguida, ter um IEEpr inferior ao IEEref, afetado de um coeficiente de majoração definido em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.
 - 3 - Nas grandes intervenções em edifícios de comércio e serviços deve ser salvaguardada a integração harmoniosa entre os sistemas técnicos existentes e os novos sistemas técnicos a instalar no edifício, em condições que promovam, na maior extensão possível, a eficiência e o desempenho energético do edifício.
 - 4 - Nas situações descritas nos números anteriores em que existam incompatibilidades de ordem técnica, funcional, de viabilidade económica ou de valor arquitetónico com a aplicação de um ou mais requisitos de conceção previstos no n.º 1, pode o técnico autor do projeto adotar soluções alternativas para os sistemas técnicos do edifício ou para as componentes da instalação técnica onde se verifiquem tais incompatibilidades, desde que para isso:
 - a) Justifique as incompatibilidades existentes e a impossibilidade de cumprimento integral dos requisitos previstos no n.º 1;
 - b) Demonstre que, com as soluções alternativas preconizadas, o desempenho do edifício não diminui em relação à situação anterior à grande intervenção;
 - c) As situações de incompatibilidade, respetivas soluções alternativas e potenciais consequências fiquem explícitas no pré-certificado e no certificado SCE, conforme o caso.
 - 5 - No caso de GES sujeitos a grande intervenção, todas as alterações realizadas no âmbito do disposto nos números anteriores, quando for o caso, devem:
 - a) Ser incluídas no livro de registo de ocorrências ou na documentação técnica do edifício, garantindo a atualização desta;
 - b) Ser realizadas com o acompanhamento do TIM do edifício, o qual deve efetuar as devidas atualizações no plano de manutenção.
 - 6 - Os sistemas técnicos a instalar em edifícios de comércio e serviços sujeitos a ampliação devem cumprir com o disposto no n.º 1.
-

- 2 - O desempenho energético dos edifícios de comércio e serviços existentes deve ser avaliado periodicamente com vista à identificação da necessidade e das oportunidades de redução dos respetivos consumos específicos de energia.
 - 3 - A obrigação de avaliação periódica prevista no número anterior não é aplicável às seguintes situações:
 - a) Aos PES, independentemente de serem ou não dotados de sistemas de climatização, desde que não se encontrem incluídos nas situações descritas na alínea b) do n.º 3 do artigo 3.º;
-

Âmbito de aplicação positivo

3 - São também abrangidos pelo SCE os edifícios ou frações existentes de comércio e serviços:

- b) Que sejam propriedade de uma entidade pública e tenham área interior útil de pavimento ocupada por uma entidade pública e frequentemente visitada pelo público superior a 500 m² ou, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250 m²;

Aos edifícios que não se encontrem em funcionamento e cujos sistemas técnicos estejam desativados à data da avaliação para efeitos de emissão do respetivo certificado SCE.

4 - A avaliação energética periódica aos GES deve ser realizada de seis em seis anos, sendo a correção e tempestividade da avaliação comprovada pela:

- a) Emissão do respetivo certificado no âmbito do SCE;

Elaboração de um relatório de avaliação energética, acompanhado dos elementos comprovativos que suportem a análise, bem como de toda a informação que justifique as opções tomadas, devendo essa informação permanecer disponível, preferencialmente em formato eletrónico, por um período mínimo de seis anos.

5 - Na situação descrita na alínea b) do n.º 3 do artigo 3.º em que o edifício não seja qualificado como GES, após emissão de certificado SCE nos termos das alíneas a) ou d) do mesmo número, a avaliação energética referida no número anterior deve ser realizada de 10 em 10 anos.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 3.º

Âmbito de aplicação positivo

3 - São também abrangidos pelo SCE os edifícios ou frações existentes de comércio e serviços:

- a) Com área interior útil de pavimento igual ou superior a 1000 m², ou 500 m² no caso de centros comerciais, hipermercados, supermercados e piscinas cobertas; ou
- b) Que sejam propriedade de uma entidade pública e tenham área interior útil de pavimento ocupada por uma entidade pública e frequentemente visitada pelo público superior a 500 m² ou, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250 m²;

6 - Os requisitos associados à avaliação energética são estabelecidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.

7 - A avaliação referida no n.º 2 obedece às metodologias previstas em despacho da DGEG.

Artigo 48.º

Qualidade do ar interior

- 1 - Os edifícios de comércio e serviços existentes ficam sujeitos ao cumprimento dos limiares de proteção e condições de referência dos poluentes constantes da portaria a que se refere o artigo 36.º.
- 2 - A fiscalização pelo IGAMAOT dos limiares de proteção é feita de acordo com a metodologia e com as condições de referência previstas na portaria a que se refere o artigo 36.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 36.º

Ventilação e qualidade do ar interior

Com vista a assegurar as condições de bem-estar e saúde dos ocupantes, os membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia, do ambiente, da saúde e da segurança social estabelecem por portaria:

- a) Os valores mínimos de caudal de ar novo por espaço, em função da ocupação, das características do próprio edifício e dos seus sistemas de climatização;
- b) Os limiares de proteção para as concentrações de poluentes do ar interior.

Artigo 49.º

Instalação, condução e manutenção de sistema técnicos

- 1 - Os sistemas técnicos dos edifícios de comércio e serviços existentes devem possuir um plano de manutenção atualizado que inclua as tarefas de manutenção a realizar, tendo em consideração as disposições a definir para o efeito pela DGEG, bem como a boa prática da atividade de manutenção, as instruções dos fabricantes e a regulamentação aplicável para cada tipo de equipamento constituinte da instalação.
- 2 - Os edifícios de comércio e serviços existentes devem ser acompanhados, durante o seu funcionamento, por:
 - a) Um TIM que garanta a correta manutenção do edifício e dos seus sistemas técnicos, supervisione as atividades realizadas nesse âmbito e assegure a gestão e atualização de toda a informação técnica relevante;Outros técnicos habilitados, desde que a sua participação seja exigida pela legislação em vigor, caso em que a sua atuação e responsabilidade prevalecem em relação ao previsto na alínea anterior.
- 3 - O acompanhamento pelo TIM assenta em contrato escrito que concretize a atuação devida durante o funcionamento do edifício.
- 4 - Todas as alterações introduzidas nos sistemas técnicos dos edifícios de comércio e serviços existentes devem:
 - a) Cumprir os requisitos definidos no n.º 1 do artigo 37.º e nos n.os 1 a 3 do artigo 41.º;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 37.º

Instalação, condução e manutenção de sistemas técnicos

- 1 - Os sistemas técnicos dos edifícios abrangidos pelo presente capítulo devem ser instalados, conduzidos e mantidos de modo a garantir o seu funcionamento em condições otimizadas de eficiência energética e de promoção da qualidade do ar interior.

Artigo 41.º

Instalação, condução e manutenção de sistemas técnicos

- 1 - Os sistemas técnicos dos edifícios devem ser projetados, instalados e mantidos de forma a serem facilmente acessíveis para manutenção.
- 2 - Os fabricantes ou instaladores dos sistemas técnicos para edifícios novos de comércio e serviços devem:
 - a) Fornecer ao proprietário toda a documentação técnica, em língua portuguesa, incluindo a marca, o modelo e as características de todos os principais constituintes dos sistemas técnicos instalados no edifício;
 - b) Assegurar, quando for o caso, que os equipamentos instalados ostentem, em local bem visível, após instalação, a respetiva chapa de identificação e de características técnicas.
- 3 - A instalação de sistemas de climatização em edifícios novos de comércio e serviços deve ser feita por equipa que integre um TIM com contrato de trabalho ou de prestação de serviços com empresa habilitada para o efeito pelo Instituto da Construção e do Imobiliário, I.P., sendo essa intervenção objeto de registo.

Ser incluídas no livro de registo de ocorrências ou na documentação técnica do edifício, garantindo a atualização desta;

Ser realizadas com o acompanhamento do TIM do edifício, o qual deve efetuar as devidas atualizações no plano de manutenção.

- 5 - Estão dispensados da verificação dos requisitos previstos nos n.os 2 a 4 os seguintes edifícios:

- a) Os edifícios existentes com uma potência térmica nominal para climatização inferior a 250 kW, com exceção do disposto na alínea a) do n.º 2, no caso de instalações com mais de 25 kW de potência nominal de climatização instalada ou prevista instalar;

Edifícios que, à data da avaliação a realizar para efeitos de emissão do respetivo certificado SCE, não se encontrem em funcionamento e os seus sistemas técnicos estejam desativados.

- 6 - Os valores de potência nominal de climatização instalada ou prevista instalar referidos na alínea a) do número anterior, podem ser atualizados por portaria a aprovar por membro do Governo responsável pela área da energia.

SECÇÃO IV - Controlo prévio

Artigo 50.º

Edificação e utilização

- 1 - Os procedimentos de controlo prévio de operações urbanísticas de edificação devem incluir a demonstração da verificação do cumprimento do presente regulamento e dispor dos elementos definidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e do ordenamento do território.
- 2 - Os requerimentos para emissão de licença de utilização devem incluir os elementos definidos na portaria identificada no número anterior.
- 3 - O disposto nos números anteriores é aplicável, com as devidas adaptações, às operações urbanísticas de edificação promovidas pela administração pública e concessionárias de obras ou serviços públicos, isentas de controlo prévio.

CAPÍTULO V - Disposições finais e transitórias

Artigo 51.º

Balcão único

- 1 - Com exceção dos processos de contraordenação, todos os pedidos, comunicações e notificações entre os técnicos de SCE e as autoridades competentes são realizados no portal SCE, integrado no balcão único eletrónico dos serviços referido no artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 92/2010, de 26 de julho.

Decreto-Lei n.º 92/2010, de 26 de julho.

Artigo 6.º

Balcão único e desmaterialização de procedimentos

- 1 - É criado um balcão único eletrónico que permite a qualquer prestador ou destinatário de serviços, de todos os Estados, o acesso por via eletrónica às autoridades administrativas competentes.
 - 2 - O balcão único eletrónico é disponibilizado em sítio na Internet através do Portal da Empresa.
 - 3 - O balcão único eletrónico disponibiliza aos prestadores e aos destinatários de serviços de todos os Estados informação, pelo menos em português, inglês e castelhano, clara, inequívoca e atualizada sobre:
 - a) Os requisitos aplicáveis à prestação de serviços, nomeadamente os respeitantes aos procedimentos e formalidades de condições de acesso à atividade e respetivo exercício;
 - b) Os endereços e os contactos das autoridades administrativas competentes;
 - c) Os meios e as condições de acesso às bases de dados públicas, designadamente de registos e notariado;
-

- d) Os meios de reação judiciais ou extrajudiciais de resolução de litígios entre prestadores de serviços, entre as autoridades administrativas competentes e os prestadores de serviços ou entre um prestador e o destinatário do serviço;
- e) Os endereços e os contactos de quaisquer entidades que prestem assistência a prestadores ou a destinatários;
- f) Lista exemplificativa dos documentos que as autoridades administrativas competentes aceitam em substituição dos documentos legalmente exigidos, para efeitos do disposto nos n.os 1 e 4 do artigo seguinte;
- g) Lista dos documentos que devem ser apresentados sob a forma original, autêntica, autenticada, cópia ou tradução certificadas ou com reconhecimento de letra e assinatura, ou só de assinatura, fundamentada em imperiosa razão de interesse público, para efeitos do disposto nos n.os 2 e 4 do artigo seguinte.

4 - O balcão único eletrónico disponibiliza ainda aos prestadores e destinatários de serviços de todos os Estados a possibilidade de cumprimento direto e imediato de todos os atos e formalidades necessários para aceder e exercer uma atividade de serviços, incluindo meios de pagamento eletrónico, bem como o acompanhamento e consulta dos respetivos procedimentos.

5 - Todos os pedidos, comunicações e notificações entre os prestadores de serviços e outros intervenientes nos procedimentos, incluindo as autoridades administrativas competentes, devem poder ser efetuados por meios eletrónicos, através do balcão único eletrónico.

2 - Quando, por motivos de indisponibilidade das plataformas eletrónicas, não for possível o cumprimento do disposto no número anterior, pode ser utilizado qualquer outro meio legalmente admissível.

Artigo 52.º

Aplicação nas Regiões Autónomas

O presente diploma aplica-se às Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores, sem prejuízo das competências cometidas aos respetivos órgãos de governo próprio e das adaptações que lhe sejam introduzidas por diploma regional.

Artigo 53.º

Regime transitório

- 1 - A entrada em vigor do presente diploma não prejudica a validade dos certificados energéticos antes emitidos.
- 2 - No caso de edifícios cujo projeto de arquitetura dê entrada na entidade licenciadora antes da entrada em vigor do presente diploma:
 - a) É dispensada, por solicitação do interessado, a aplicação das normas previstas no presente diploma em sede de REH ou de RECS para edifícios novos ou sujeitos a grandes intervenções, sem prejuízo da obrigação de inclusão no processo de licenciamento de demonstração do cumprimento dos requisitos aplicáveis, decorrentes da legislação vigente à data do respetivo licenciamento, ou de o cumprimento dos

requisitos ser atestado por termo de responsabilidade subscrito por técnico autor de projeto legalmente habilitado;

Para efeitos de aplicação do SCE, e no que respeita exclusivamente à determinação da classe energética do edifício, o mesmo não se encontra limitado às classes exigidas para edifícios novos e sujeitos a grandes intervenções, sem prejuízo da verificação dos requisitos aplicáveis mencionados na alínea anterior.

Artigo 54.º

Norma revogatória

- 1 - Sem prejuízo do disposto no número seguinte, são revogados:
 - a) O Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril;
O Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de abril;
O Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de abril.
- 2 - A revogação dos preceitos a seguir referidos produz efeitos a partir da entrada em vigor de diploma que regular a mesma matéria:
 - a) Artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril, sobre os requisitos de acesso e de exercício da atividade de PQ e respetivo protocolo;

Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril

Artigo 7.º

Exercício da função de perito qualificado

- 1 - A função de perito qualificado pode ser exercida, a título individual ou ao serviço de organismos privados ou públicos, por um arquiteto, reconhecido pela Ordem dos Arquitetos, ou por um engenheiro, reconhecido pela Ordem dos Engenheiros, ou por um engenheiro técnico, reconhecido pela Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos, nos termos definidos no RCCTE e RSECE, e desde que tenha qualificações específicas para o efeito.
- 2 - A definição das qualificações específicas, referidas no número anterior, é da competência da associação profissional respetiva com base num protocolo a celebrar com a Direcção-Geral de Geologia e Energia, o Instituto do Ambiente e o Conselho Superior das Obras Públicas, a celebrar no prazo de três meses a contar da data de entrada em vigor do presente decreto-lei

Artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril, sobre a garantia da qualidade do SCE;

Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril

Artigo 12.º

Garantia da qualidade do SCE

- 1 - A ADENE fiscaliza o trabalho de certificação do perito qualificado, com base em critérios de amostragem a aprovar pelas entidades responsáveis pela supervisão do SCE.
-

- 2 - As atividades de fiscalização referidas no número anterior podem ser contratadas pela ADENE a organismos públicos ou privados.
- 3 - Sem prejuízo do disposto no n.º 1, a ADENE assegura que a atividade de cada perito seja fiscalizada de cinco em cinco anos.

Artigos 14.º a 17.º do Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril, sobre as contraordenações cometidas pelo PQ no exercício das suas funções, previstas e punidas nos termos das alíneas c), d), e) e f) do n.º 1 do referido artigo 14.º, sobre o quadro das sanções acessórias aplicáveis, previstas nos n.ºs 1, 3 e 4 do referido artigo 15.º, sobre a competência para a instauração, instrução e decisão final dos processos de contraordenação e sobre os critérios de repartição das importâncias cobradas em resultado da aplicação das coimas aplicadas;

Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril

Artigo 14.º

Contra-ordenações

- 1 - Constitui contra-ordenação punível com coima de € 250 a € 3740,98, no caso de pessoas singulares, e de € 2500 a € 44 891,81, no caso de pessoas coletivas:
 - a) Não requerer, nos termos e dentro dos prazos legalmente previstos, a emissão de um certificado de desempenho energético ou da qualidade do ar interior num edifício existente;
 - b) Não requerer, dentro dos prazos legalmente previstos, a inspeção de uma caldeira, de um sistema de aquecimento ou de um equipamento de ar condicionado, nos termos exigidos pelo RSECE;
 - c) Solicitar a emissão de um novo certificado para o mesmo fim, no caso de já ter sido concretizado o registo previsto na alínea b) do n.º 2 do artigo 8.º;
 - d) Não facultar os elementos necessários às fiscalizações previstas nos artigos 12.º e 13.º;
 - e) A emissão de um certificado, pelo perito qualificado, com a aplicação manifestamente incorreta das metodologias previstas no RSECE, no RCCTE e no presente decreto-lei;
 - f) A não apresentação dos certificados e da declaração de conformidade regulamentar, para efeitos de registo, nos termos do disposto no artigo 8.º.
- 2 - Constitui contra-ordenação punível com coima de € 125 a € 1900, no caso de pessoas singulares, e de € 1250 a € 25 000, no caso de pessoas coletivas, não facultar aos inspetores os documentos referidos no n.º 4 do artigo 9.º, quando solicitados, independentemente de outras sanções previstas pelo RSECE.
- 3 - Constitui contra-ordenação punível com coima de € 75 a € 800, no caso de pessoas singulares, e de € 750 a € 12 500, no caso de pessoas coletivas, a falta de afixação, nos edifícios de serviços, com carácter de permanência, em local acessível e bem visível junto à entrada, da identificação do técnico responsável pelo bom funcionamento dos sistemas energéticos e pela manutenção da qualidade do ar interior e de uma cópia de um certificado de desempenho energético e da qualidade do ar interior, válido, conforme previsto no RSECE e no presente decreto-lei.
- 4 - A tentativa e a negligência são puníveis.

Artigo 15.º

Sanções acessórias

- 1 - Em função da gravidade da contra-ordenação, pode a autoridade competente determinar a aplicação cumulativa da coima com as seguintes sanções acessórias:
 - a) Suspensão de licença ou de autorização de utilização;
 - b) Encerramento do edifício;
 - c) Suspensão do exercício da atividade prevista no artigo 7.º do presente decreto-lei.
- 2 - As sanções referidas nas alíneas a) a b) do número anterior apenas são aplicadas quando o excesso de concentração de algum poluente for particularmente grave e haja causa potencial de perigo para a saúde pública, nos termos do RSECE.
- 3 - A sanção referida na alínea c) do n.º 1 é aplicada quando os peritos que praticaram a contra-ordenação o fizeram com abuso grave das suas funções, com manifesta violação dos deveres que lhes são inerentes e, ainda, nos casos de incorreta aplicação das metodologias de forma reiterada, e tem a duração máxima de dois anos contados a partir da decisão condenatória definitiva.
- 4 - A sanção referida no número anterior é notificada à ordem ou associação profissional na qual os peritos em causa estejam inscritos e à ADENE.

Artigo 16.º

Entidades competentes para processamento das contra-ordenações e aplicação de coimas

- 1 - As entidades competentes para a instauração e instrução dos processos de contra-ordenação são, na área da certificação energética, a Direcção-Geral de Geologia e Energia e, para a certificação da qualidade do ar interior, a Inspeção-Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território.
- 2 - Compete ao diretor-geral de Geologia e Energia e ao inspetor-geral do Ambiente e do Ordenamento do Território, nos respetivos domínios de responsabilidade, a aplicação das coimas e das sanções acessórias referidas nos artigos 14.º e 15.º
- 3 - Nas Regiões Autónomas as entidades competentes para a instauração e instrução de processos de contra-ordenação e aplicação de coimas são as entidades responsáveis pelas áreas da energia e do ambiente.

Artigo 17.º

Produto das coimas

- 1 - O montante das importâncias cobradas em resultado da aplicação das coimas previstas nos artigos anteriores é repartida da seguinte forma:
 - a) 60 % para os cofres do Estado;
 - b) 40 % para a entidade que instruiu o processo de contra-ordenação e aplicou a respetiva coima.
- 2 - O produto das coimas resultantes das contra-ordenações previstas no artigo 14.º aplicadas nas Regiões Autónomas constitui receita própria destas.

Artigos 21.º e 22.º do Decreto-Lei nº 79/2006, de 4 de abril, relativos ao técnico responsável pelo funcionamento e ao técnico de instalação e manutenção de sistemas de climatização e de QAI;

Decreto-Lei nº 79/2006, de 4 de abril

Artigo 21.º

Técnico responsável pelo funcionamento

- 1 - Para cada edifício de serviços, ou fração autónoma, abrangido pelo presente Regulamento, nos termos do n.º 1 do artigo 2.º, deve existir um técnico responsável pelo bom funcionamento dos sistemas energéticos de climatização, incluindo a sua manutenção, e pela qualidade do seu ar interior, bem como pela gestão da respetiva informação técnica.
- 2 - O técnico responsável é indicado ao organismo responsável pelo SCE pelo proprietário, pelo locatário ou pelo usufrutuário, se tal obrigação constar expressamente de contrato válido.
- 3 - A indicação referida no número anterior deve ser acompanhada do respetivo termo de responsabilidade e efetuada no prazo de 10 dias após a emissão do alvará de licença de utilização ou da autorização, ou no prazo de um ano após a entrada em vigor do presente Regulamento, no caso de edifícios ou frações autónomas já existentes e cuja utilização esteja licenciada ou autorizada.
- 4 - O proprietário promove a afixação no edifício ou fração autónoma, com carácter de permanência, da identificação do técnico responsável, em local acessível e bem visível.
- 5 - A alteração de responsável técnico deve ser comunicada pelo proprietário ou locatário ao SCE, acompanhada da indicação do novo responsável e respetivo termo de responsabilidade, no prazo máximo de 30 dias.
- 6 - Os técnicos responsáveis referidos no n.º 1 devem ter qualificações técnicas mínimas exigidas para o exercício dessa função, a estabelecer em protocolo entre a Direcção-Geral de Geologia e Energia, o Instituto do Ambiente e as associações profissionais e do sector do AVAC, que salvede a sua formação de base, o seu currículo profissional e a sua adequada atualização profissional em prazo não superior a cinco anos.
- 7 - Nos pequenos edifícios ou frações autónomas de serviços, a responsabilidade referida no n.º 1 pode ser assegurada pelo respetivo técnico de manutenção.

Artigo 22.º

Técnico de instalação e manutenção de sistemas de climatização e de QAI

- 1 - A montagem e manutenção dos sistemas de climatização e de QAI é acompanhada por um técnico de instalação e manutenção de sistemas de climatização e por um técnico de QAI ou por um técnico que combine ambas as valências.
- 2 - O técnico de instalação e de manutenção de sistemas de climatização até uma potência nominal limite de 4 Pm deve satisfazer uma das seguintes condições:
 - a) Habilitação com o curso de formação de Eletromecânico de Refrigeração e Climatização do Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP), nível II, ou outro equivalente aprovado pelo SCE, e com mais de dois anos de experiência profissional;
 - b) Experiência profissional como eletromecânico de refrigeração e climatização com mais de cinco anos de prática profissional devidamente comprovada e aprovação em exame após análise do seu curriculum vitae por uma comissão tripartida a estabelecer em protocolo entre o SCE e as associações profissionais e do sector de AVAC.
- 3 - O técnico de instalação e manutenção de sistemas de climatização com potências nominais superiores a 4 Pm deve satisfazer uma das seguintes condições:

- a) Habilitação com o curso de formação de Técnico de Refrigeração e Climatização do IEFPP, nível III, ou com outro curso equivalente aprovado pelo SCE e com mais de cinco anos de prática profissional, após aproveitamento em curso de especialização em QAI aprovado pelo SCE;
- b) Experiência profissional como eletromecânico de refrigeração e climatização com mais de sete anos de prática profissional devidamente comprovada, após aproveitamento em curso de especialização em qualidade do ar interior aprovado pelo SCE e aprovação em exame após análise do seu curriculum vitae por uma comissão tripartida a estabelecer em protocolo entre o SCE e as associações profissionais e do sector de AVAC.

4 - Na operação de manutenção dos sistemas de climatização que contenham substâncias que empobrecem a camada de ozono, o disposto nos números anteriores não prejudica a aplicação do Decreto-Lei n.º 152/2005, de 31 de Agosto.

5 - O técnico de QAI deve satisfazer uma das seguintes condições:

- a) a) Dois anos de experiência profissional devidamente comprovada no sector e ter frequentado, com aproveitamento, curso complementar em QAI, nível II, aprovado pelo SCE;
- b) b) Aprovação em exame após análise do seu curriculum vitae por uma comissão tripartida a estabelecer em protocolo entre o SCE e as associações profissionais e do sector de AVAC.

6 - Os técnicos referidos no presente artigo devem estar inseridos em empresas de instalação e manutenção de sistemas de climatização ou empresas de higiene ambiental devidamente habilitadas pelo Instituto dos Mercados de Obras Públicas e Particulares e do Imobiliário (IMOPPI) nos termos da legislação aplicável e demonstrar a sua adequada atualização profissional em prazo não superior a cinco anos, segundo protocolo a estabelecer entre a Direcção-Geral de Geologia e Energia, o Instituto do Ambiente e as associações profissionais e do sector do AVAC.

e) Artigo 13.º do Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de abril, sobre os requisitos aplicáveis ao responsável pelo projeto e pela execução;

Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de abril

Artigo 13.º

Responsabilidade pelo projeto e pela execução

A responsabilidade pela demonstração do cumprimento das exigências decorrentes do presente Regulamento tem de ser assumida por um arquiteto, reconhecido pela Ordem dos Arquitetos, ou por um engenheiro, reconhecido pela Ordem dos Engenheiros, ou por um engenheiro técnico, reconhecido pela Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos, com qualificações para o efeito.

Anexo X do Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de abril, sobre os valores limite dos consumos globais específicos dos edifícios de serviços existentes;

Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de abril

Valores limite dos consumos globais específicos dos edifícios de serviços existentes

Tipo de atividade	Tipologia do edifício	IEE (kgep/m ² .ano)
Comercial	Hipermercados	255
	Vendas por grosso	45
	Supermercados	150
	Centros comerciais	190
	Pequenas lojas	75
Serviços de refeições	Restaurantes	170
	Pastelarias	265
	Pronto a comer	210
Empreendimentos turísticos, quando aplicável	Empreendimentos turísticos, quando aplicável, de 4 ou mais estrelas	60
	Empreendimentos turísticos, quando aplicável, de 3 ou menos estrelas	35
Entretenimento	Cinemas e teatros	25
	Discotecas	55
	Bingos e clubes sociais	45
	Clubes desportivos com piscina	35
	Clubes desportivos sem piscina	25
Serviços	Escritórios	40
	Sedes de bancos e seguradoras	70
	Filiais de bancos e seguradoras	60
	Comunicações	40
	Bibliotecas	20
	Museus e galerias	10
	Tribunais	10
	Estabelecimentos prisionais	20
Escolas	Todas	15
Hospitais	Estabelecimentos de saúde com internamento	40
	Estabelecimentos de saúde sem internamento	40

Artigo 18.º, n.º 1, do Decreto-Lei nº 80/2006, de 4 de abril, sobre os fatores de conversão entre energia útil e energia primária a aplicar para a eletricidade e combustíveis sólidos, líquidos e gasosos;

Decreto-Lei nº 80/2006, de 4 de abril

Artigo 18.º

Conversão de energia útil para energia primária

1 - Até à publicação do despacho referido no n.º 2 do artigo 8.º e pelo menos até 31 de Dezembro de 2006, utilizam-se os fatores de conversão Fpu entre energia útil e energia primária a seguir indicados:

- a) Eletricidade: $F_{pu} = 0,290 \text{ kgep/kWh}$;
 - b) Combustíveis sólidos, líquidos e gasosos: $F_{pu} = 0,086 \text{ kgep/kWh}$.
-

h) Portaria n.º 835/2007, de 7 de agosto, sobre os valores das taxas de registo das declarações de conformidade regulamentar (DCR) e dos certificados de desempenho energético (CE), a serem utilizados nos termos e para os efeitos do artigo 13.º;

Anexos do Despacho n.º 10250/2008, de 8 de abril, sobre os modelos de DCR e CE;

Despacho n.º 14076/2010, de 8 de setembro, sobre os fatores de conversão entre energia útil e energia primária.

Artigo 55.º

Entrada em vigor

O presente diploma entra em vigor a 1 de dezembro de 2013.

PORTARIA N.º 349-B/2013 DE 29 DE NOVEMBRO

- **Metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificados e certificados SCE;**
- **Requisitos de comportamento técnico e de eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos e edifícios sujeitos a grande intervenção.**

PORTARIA n.º 349-B/2013

de 29 de novembro

O Decreto- Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, aprovou o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços, transpondo ainda a Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios.

Importa agora, no desenvolvimento daquele decreto-lei, definir a metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificados e certificados do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), bem como os requisitos de comportamento técnico e de eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos e edifícios sujeitos a grande intervenção. Assim:

Ao abrigo do disposto no Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH), publicado pelo Decreto- Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, manda o Governo, pelo Secretário de Estado da Energia, o seguinte:

Artigo 1.º

Objeto

- 1 - A presente portaria define a metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificados e certificados SCE, bem como os requisitos de comportamento técnico e de eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos e edifícios sujeitos a grande intervenção.
- 2 - O Anexo constante da presente portaria e que dela faz parte integrante, é aprovado nos termos do Decreto- Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto:
 - a) Para os efeitos do n.º 5 do artigo 15.º;

Decreto- Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto

Artigo 15.º

Tipo e validade do pré-certificado e do certificado do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

- 5 - A metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificados e certificados SCE é definida em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.

Para os efeitos dos n.os 1, 2, 3 e 4 do artigo 26.º;

Decreto- Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto

Artigo 26.º

Comportamento térmico

- 1 - O valor das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (N_{ic}) de um edifício de habitação novo, calculado de acordo com o estabelecido pela DGEG, não pode exceder o valor máximo de energia útil para aquecimento (N_i) determinado em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 2 - O valor das necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (N_{vc}) de um edifício de habitação novo, calculado de acordo com o estabelecido pela DGEG, não pode exceder o valor máximo de energia útil para arrefecimento (N_v) definido em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 3 - Os requisitos descritos nos números anteriores devem ser satisfeitos sem serem ultrapassados os valores-limite de qualidade térmica da envolvente estabelecidos em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia, e relativos aos seguintes parâmetros:
 - a) Valor máximo do coeficiente de transmissão térmica superficial dos elementos na envolvente opaca;
 - b) Valor máximo do fator solar dos vãos envidraçados horizontais e verticais.
- 4 - O valor da taxa de renovação horária nominal de ar para as estações de aquecimento e de arrefecimento de um edifício de habitação novo, calculada de acordo com o estabelecido pela DGEG, deve ser igual ou superior ao valor mínimo de renovações horárias a definir em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.

Para os efeitos do n.º 1, da alínea a) do n.º 2 e dos n.os 4 e 5 do artigo 27.º;

Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto

Artigo 27.º

Eficiência dos sistemas técnicos

- 7 - Os sistemas técnicos a instalar nos edifícios de habitação novos para aquecimento ambiente, para arrefecimento ambiente e para preparação de água quente sanitária, devem cumprir os requisitos de eficiência ou outros estabelecidos em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 8 - A instalação de sistemas solares térmicos para aquecimento de água sanitária nos edifícios novos é obrigatória sempre que haja exposição solar adequada, de acordo com as seguintes regras:
 - b) A energia fornecida pelo sistema solar térmico a instalar tem de ser igual ou superior à obtida com um sistema solar constituído por coletores padrão, com as características que constam em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia e calculado para o número de ocupantes convencional definido pela entidade fiscalizadora responsável do SCE, na razão de um coletor padrão por habitante convencional;
- 4 - A contribuição de sistemas de aproveitamento de energia renovável para o desempenho energético dos edifícios de habitação novos só pode ser contabilizada, para efeitos do presente regulamento, mediante cumprimento do disposto em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia em termos de requisitos de qualidade dos sistemas, e calculada a respetiva contribuição de acordo com as regras estabelecida para o efeito pela DGEG.

-
- 5 - O valor das necessidades nominais anuais de energia primária (Ntc) de um edifício de habitação novo, calculado de acordo com o definido pela DGEG, não pode exceder o valor máximo das necessidades nominais anuais de energia primária (Nt) definido em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
-

Para os efeitos dos n.os 1, 2, 3 e 4 do artigo 28.º;

Decreto- Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto

Artigo 28.º

Comportamento térmico de edifícios sujeitos a grande intervenção

- 1 - A razão entre o valor de Nic de um edifício sujeito a grande intervenção, calculado de acordo com o definido pela DGEG, e o valor de Ni não pode exceder o determinado em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 2 - A razão entre o valor de Nvc de um edifício sujeito a grande intervenção, calculado de acordo com o definido pela DGEG e o valor de Nv, não pode exceder o determinado em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 3 - Toda a grande intervenção na envolvente de um edifício obedece aos requisitos estabelecidos em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia, relativos aos valores máximos:
- a) Do coeficiente de transmissão térmica superficial dos elementos a intervencionar na envolvente opaca;
 - b) Do fator solar dos vãos envidraçados horizontais e verticais a intervencionar.
- 4 - O valor da taxa de renovação horária nominal de ar para a estação de aquecimento e de arrefecimento de um edifício de habitação sujeito a grande intervenção, calculada de acordo com o definido pela DGEG, deve ser igual ou superior ao valor mínimo de renovações horárias determinado em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
-

Para os efeitos do n.º 1, da alínea a) do n.º 2 e dos n.os 4 e 6 do artigo 29.º.

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 29.º

Eficiência dos sistemas técnicos de edifícios sujeitos a grande intervenção

- 1 - Os componentes instalados, intervencionados ou substituídos em sistemas técnicos devem cumprir os requisitos de eficiência e outros definidos em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia.
- 2 - A instalação de sistemas solares térmicos para aquecimento de água sanitária num edifício sujeito a grande intervenção é obrigatória sempre que haja exposição solar adequada e desde que os sistemas de produção e de distribuição de água quente sanitária sejam parte dessa intervenção, de acordo com as seguintes regras:
- a) A energia fornecida pelo sistema solar térmico a instalar tem de ser igual ou superior à obtida com um sistema solar de coletores padrão com as características que constam de portaria do
-

membro do Governo responsável pela área da energia e calculado para o número de ocupantes convencional definido pela DGEG, na razão de um coletor padrão por habitante convencional;

- 4 - A contribuição de sistemas de aproveitamento de energia renovável para a avaliação energética de um edifício sujeito a grande intervenção, e independentemente da dimensão dessa intervenção, só pode ser contabilizada, para efeitos do presente capítulo, mediante o cumprimento do disposto em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia, em termos de requisitos de qualidade, e calculando a respetiva contribuição de acordo com as regras definidas para o efeito pela DGEG.
- 6 - A razão entre o valor de Ntc de um edifício de habitação sujeito a grande intervenção, calculado de acordo com o previsto pela DGEG e o valor de Nt não pode exceder o estabelecido em portaria do membro do Governo responsável pela área da energia, exceto nas situações previstas no número anterior.

Artigo 2.º

Entrada em vigor

A presente portaria entra em vigor no dia seguinte ao da sua publicação.

ANEXO

Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) – Requisitos de conceção para edifícios novos e intervenções

1. VALORES MÁXIMOS DE NECESSIDADES ENERGÉTICAS

1.1. Edifícios de habitação novos

- 1 - O valor máximo para as necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (deve ser determinado de acordo com a metodologia indicada em Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia, considerando valores e condições de referência e obtido a partir da seguinte expressão:

$$N_i = (Q_{tr,i_{ref}} + Q_{ve,i_{ref}} - Q_{gu,i_{ref}}) / A_p \quad [KWh/m^2.ano] \quad (1)$$

em que:

$Q_{tr,i_{ref}}$ - Transferência de calor por transmissão através da envolvente de referência na estação de aquecimento em kWh;

$Q_{ve,i_{ref}}$ - Transferência de calor por ventilação de referência na estação de aquecimento, em kWh;

$Q_{gu,i_{ref}}$ - Ganhos de calor úteis na estação de aquecimento, em kWh;

A_p - Área interior útil de pavimento do edifício medida pelo interior, em m².

Sendo estes parâmetros determinados de acordo com o exposto nas alíneas seguintes:

- a) O valor de referência da transferência de calor por transmissão através da envolvente, $Q_{tr,i\ ref}$, deve ser determinado considerando:
- Coeficientes de transmissão térmica superficial de referência (U_{ref}) para elementos opacos e envidraçados previstos na Tabela I.01, em função do tipo de elemento da envolvente e da zona climática;
 - Coeficientes de transmissão térmica linear (ψ_{ref}) indicados na Tabela I.02, em função do tipo de ligação entre elementos da envolvente do edifício;
 - Área de vãos até 20% da área interior útil de pavimento do edifício, devendo a eventual área excedente ser somada à área de envolvente opaca exterior, sendo que para ambos os tipos de elementos devem ser usados os respetivos U_{ref} referidos na subalínea i.
- b) O valor de referência da transferência de calor por ventilação através da envolvente, $Q_{ve,i\ ref}$, deve ser determinado considerando uma taxa de renovação de ar de referência ($R_{ph\ ref}$) igual à taxa de renovação para o edifício em estudo, até um máximo de 0,6 renovações por hora.
- c) O cálculo dos ganhos de calor úteis $Q_{gu,i\ ref}$, deve ser determinado considerando:
- Ganhos térmicos associados ao aproveitamento da radiação solar ($Q_{sol,i} = G_{sul} \times 0,182 \times 0,20 \times A_p$) e internos.
 - Fator de utilização dos ganhos térmicos na estação de aquecimento de referência unitário ($\eta_{iref} = 0,60$).

TABELA I.01 - Coeficientes de transmissão térmica superficiais de referência de elementos opacos e de vãos envidraçados, U_{ref} [W/(m².°C)]

U _{ref} [W / (m².°C)]		Zona Climática					
Portugal Continental							
Zona corrente da envolvente		Com a entrada em vigor do presente regulamento			31 de Dezembro de 2015		
		I1	I2	I3	I1	I2	I3
em contato com o exterior ou com espaços não úteis com coeficientes de redução de perdas, b _{tr} > 0,7	Elementos opacos verticais	0,50	0,40	0,35	0,40	0,35	0,30
	Elementos opacos horizontais	0,40	0,35	0,30	0,35	0,30	0,25
em contato com o exterior ou com espaços não úteis com coeficientes de redução de perdas, b _{tr} ≤ 0,7	Elementos opacos verticais	1,00	0,80	0,70	0,80	0,70	0,60
	Elementos opacos horizontais	0,80	0,70	0,60	0,70	0,60	0,50

Vãos envidraçados (portas e janela) (U _w)		2,90	2,60	2,40	2,80	2,40	2,20
Elementos em contato com o solo		0,50			0,50		
Regiões Autónomas							
Zona corrente da envolvente		Com a entrada em vigor do presente regulamento			31 de Dezembro de 2015		
		I1	I2	I3	I1	I2	I3
em contato com o exterior ou com espaços não úteis com coeficientes de redução de perdas, b _{tr} > 0,7	Elementos opacos verticais	0,80	0,65	0,50	0,80	0,60	0,45
	Elementos opacos horizontais	0,55	0,50	0,45	0,45	0,40	0,30
em contato com o exterior ou com espaços não úteis com coeficientes de redução de perdas, b _{tr} ≤ 0,7	Elementos opacos verticais	1,60	1,50	1,40	1,50	1,40	1,30
	Elementos opacos horizontais	1,00	0,90	0,80	0,85	0,75	0,65
Vãos envidraçados (portas e janela) U _w		2,90	2,60	2,40	2,80	2,40	2,20
Elementos em contato com o solo		0,50			0,50		

Nota: Os requisitos de referência indicados na presente tabela, poderão ser progressivamente atualizados até 2020, por forma a incorporar estudos referentes ao custo-benefício dos mesmos, bem como aos níveis definidos para os edifícios de necessidade de energia quase-nulas.

TABELA I.02 - Coeficientes de transmissão térmica lineares de referência, ψ_{ref} [W/(m.°C)]

Tipo de Ligação	ψ_{ref} [W/(m.°C)]
Fachada com pavimentos térreos; Fachada com pavimento sobre o exterior ou local não aquecido; Fachada com cobertura; Fachada com pavimento de nível intermédio ⁽¹⁾ ; Fachada com varanda ⁽¹⁾	0,50
Duas paredes verticais em ângulo saliente.	0,40
Fachada com caixilharia; Zona da caixa de estore.	0,20

⁽¹⁾ Os valores apresentados dizem respeito a metade da perda originada na ligação.

- 2 - O valor máximo para as necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (N_v) de um edifício será calculado de acordo com a seguinte expressão:

$$N_v = (1 - \eta_{vref}) \cdot Q_{g,vref} / A_p \quad [KWh/m^2.ano] \quad (2)$$

em que:

η_{vref} - Fator de utilização de ganhos de referência;

$Q_{g,vref}$ - Ganhos térmicos de referência na estação de arrefecimento, em kWh;

A_p - Área interior útil de pavimento do edifício, medida pelo interior, em m².

Sendo estes parâmetros determinados de acordo com o exposto nas alíneas seguintes:

- a) O fator de utilização de ganhos de referência na estação de arrefecimento é dado pela equação:

$$\eta_{vref} = \left\{ \begin{array}{ll} 0,52 + 0,22 \ln \Delta \theta & \Delta \theta > 1 \\ 0,45 & | \ 0 < \Delta \theta \leq 1 \\ 0,30 & \Delta \theta \leq 0 \end{array} \right\} e \ \Delta \theta = \theta_{ref,v} - \theta_{ext,v} \quad (3)$$

em que:

$\theta_{ref,v}$ - Temperatura interior de referência na estação de arrefecimento, contabilizada em 25 graus celsius (° C)

$\theta_{ext,v}$ - Temperatura exterior média na estação de arrefecimento no local, de acordo com Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia

- b) Os ganhos térmicos de referência na estação de arrefecimento, são dados pela expressão seguinte, tendo em conta os parâmetros de referência abaixo indicados:

$$Q_{g,vref}/A_p = \left[q_{int} \cdot \frac{L_v}{1000} + g_{vref} (A_w/A_p)_{ref} \cdot I_{sol\ ref} \right] \quad [KWh/m^2] \quad (4)$$

em que:

q_{int} - Ganhos internos médios, contabilizados em 4 W/m²;

$I_{sol\ ref}$ - Radiação solar média de referência, correspondente à radiação incidente numa superfície orientada a Oeste, de acordo com Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia [kWh/(m².ano)];

L_v - Duração da estação de arrefecimento, contabilizada em 2928 horas;

$(A_w/A_p)_{ref}$ - Razão entre a área de vãos e a área interior útil de pavimento, que se assume igual a 20%;

g_{vref} - Fator solar de referência para a estação de arrefecimento, contabilizado em 0,43.

- 3 - O valor máximo para as necessidades nominais anuais de energia primária (Nt) corresponde ao valor das referidas necessidades, admitindo a inexistência de consumos de energia associados à ventilação mecânica e de sistemas de aproveitamento de energias renováveis, incluindo sistemas de energia solar para preparação de águas quentes sanitárias (AQS), considerando de igual modo os valores e condições de

referência indicados na Tabela I.03 para os principais parâmetros, em substituição das soluções previstas ou instaladas no edifício e calculando de acordo com a seguinte expressão:

$$N_t = \sum_j \left(\sum_k \frac{f_{i,k} \cdot N_i}{\eta_{ref,k}} \right) \cdot F_{pu,j} + \sum_j \left(\sum_k \frac{f_{v,k} \cdot N_v}{\eta_{ref,k}} \right) \cdot F_{pu,j} + \sum_j \left(\sum_k \frac{f_{a,k} \cdot Q_a / A_p}{\eta_{ref,k}} \right) \cdot F_{pu,j} \quad [KWh_{EP} / (m^2 \cdot ano)] \quad (5)$$

em que:

N_i - Valor máximo para as necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento [kWh/(m².ano)];

N_v - Valor máximo para as necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento [kWh/(m².ano)];

Q_a - Necessidades de energia útil para preparação de AQS, supridas pelo sistema k [kWh/ano];

$f_{i,k}$ - Parcela das necessidades de energia de aquecimento supridas pelo sistema de referência k;

$f_{v,k}$ - Parcela das necessidades de energia de arrefecimento supridas pelo sistema de referência k;

$f_{a,k}$ - Parcela das necessidades de energia de preparação de AQS supridas pelo sistema de referência k;

$\eta_{ref,k}$ - Valores de referência para o rendimento dos diferentes tipos de sistemas técnicos utilizados ou previstos para aquecimento ambiente, arrefecimento ambiente e preparação de AQS, conforme indicados na Tabela I.03;

j - Fonte de energia;

A_p - Área interior útil de pavimento [m²];

$F_{pu,j}$ - Fator de conversão para energia primária de acordo com a fonte de energia do tipo de sistemas de referência utilizado, em quilowatt – hora de energia primária por kWh [kWh_{EP}/kWh].

4 - O termo da expressão do número anterior referente à preparação de AQS será calculado com base nos valores previstos para o consumo médio diário de referência, e com o rendimento dos diferentes tipos de sistemas técnicos utilizados para o efeito, conforme disposto na Tabela I.03.

5 - Para os efeitos do número anterior, o fator de eficiência hídrica (feh) é igual a 1,0.

6 - Para efeitos do previsto no número 3 e nas situações em que um ou mais dos sistemas técnicos do edifício não se enquadrem nas soluções de referência especificadas na Tabela I.03, o cálculo do N_t deverá considerar as respetivas soluções com a expressão “outros sistemas”.

TABELA I.03 - Soluções de referência de sistemas a considerar na determinação do N_t

Tipo de sistema	Soluções de referência
Sistemas para aquecimento ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • O valor de eficiência da(s) unidade(s) de produção como igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe aplicável indicada na Tabela I.16 a caldeiras, no caso de o edifício prever ou dispor de sistema(s) que recorram a equipamentos de queima de combustível. • O valor de eficiência da(s) correspondente(s) unidade(s) de produção como igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe aplicável indicada na Tabela I.10, no caso de o edifício prever ou dispor de sistema(s) de ar condicionado. • Um valor de eficiência igual a 1, no caso de o edifício prever ou dispor de “outros sistemas” com recurso a eletricidade, bem como nas situações em que os sistemas não se encontrem especificados em projeto ou instalados (sistemas por defeito).
Sistemas para arrefecimento ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • O valor de eficiência da(s) correspondente(s) unidade(s) de produção como igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe aplicável indicada na Tabela I.10, no caso de o edifício prever ou dispor de sistema(s) de ar condicionado. • Um sistema de ar condicionado do tipo split ou multisplit, com permuta ar-ar e com um valor de eficiência igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe aplicável indicada na Tabela I.10 e no caso de “outros sistemas” que não se enquadrem na situação anterior, bem como nas situações em que os sistemas não se encontrem especificados em projeto ou instalados (sistemas por defeito).
Preparação de AQS	<ul style="list-style-type: none"> • O valor de eficiência da(s) unidade(s) de produção como igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe indicada na Tabela I.16. referente a caldeiras, no caso de o edifício prever ou dispor de sistema(s) que recorram a equipamentos de queima de combustível, bem como nas situações em que os sistemas não se encontrem especificados em projeto ou instalados (sistemas por defeito) e o edifício disponha de rede de abastecimento de combustível gasoso. • Um valor de coeficiente de desempenho (COP) igual a 2,8, no caso de o edifício prever ou dispor de sistemas com produção térmica por bomba(s) de calor. • Um valor de eficiência igual a 0,95, no caso de o edifício prever ou dispor de outros sistemas com recurso a eletricidade, bem como nas situações em que os sistemas não se encontrem especificados em projeto ou instalados (sistemas por defeito) e o edifício não disponha de rede de abastecimento de combustível gasoso. • Existência de isolamento aplicado na tubagem de distribuição de AQS.

1.2. Edifícios de habitação existentes sujeitos a grande intervenção

A relação entre os valores de necessidades nominais e o seu limite, de energia útil para aquecimento, arrefecimento e energia primária, de edifícios sujeitos a grandes intervenções, deve ser verificado conforme coeficientes indicados na Tabela I.04 e em função do ano de construção do edifício.

TABELA I.04 - Relação entre os valores das necessidades nominais e limite, de energia útil para aquecimento, arrefecimento e energia primária de edifícios sujeitos a grandes intervenções

Ano de construção	N_{ic}/N_i	N_{vc}/N_v	N_{tc}/N_t
Anterior a 1960	Não aplicável	Não aplicável	1,50
Entre 1960 e 1990	1,25	1,25	1,50
Posterior a 1990	1,15	1,15	1,50

2. QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE

2.1. Requisitos gerais

- 1 - Os elementos e soluções construtivas de edifícios novos e sujeitos a intervenções, devem estar devidamente caracterizados em termos do seu comportamento térmico ou das características técnicas que possam determinar ou afetar esse comportamento.
- 2 - A caracterização térmica referida no número anterior deve ser evidenciada através de marcação CE e de etiqueta energética, esta última sempre que exista um sistema de etiquetagem aplicável que decorra de uma ou mais das seguintes situações:
 - a) Diretiva Europeia ou legislação nacional em vigor;
 - b) Reconhecimento formal pelo Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE) de sistema estabelecido para esse efeito, mediante Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

2.2. Envolvente opaca

- 1 - Nenhum elemento da zona corrente da envolvente opaca do edifício, onde se incluem elementos construtivos do tipo paredes, pavimentos ou coberturas, deverá ter um coeficiente de transmissão térmica superior aos valores máximos que constam da Tabela I.05.

TABELA I.05 - Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos admissíveis de elementos opacos, $U_{máx}$ [W/(m².°C)]

$U_{máx}$ [W/(m ² .°C)]		Zona Climática		
		I1	I2	I3
Elemento da envolvente em contacto com o exterior ou espaços não úteis com $b_{tr} > 0.7$	Elementos verticais	1,75	1,60	1,45
	Elementos horizontais	1,25	1,00	0,90
	Elementos verticais	2,00	2,00	1,90

Elemento da envolvente em contacto com o exterior ou espaços não úteis com $b_{tr} \leq 0.7$	Elementos horizontais	1,65	1,30	1,20
--	-----------------------	------	------	------

Nota: Os requisitos indicados na presente tabela, aplicam-se tanto a Portugal Continental como às Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira.

- 2 - Todas as zonas de qualquer elemento opaco que constituem zona de ponte térmica plana (PTP), nomeadamente pilares, vigas, caixas de estore, devem ter um valor do coeficiente de transmissão térmica (U_{PTP}), calculado de forma unidimensional na direção normal à envolvente, não superior ao dobro do dos elementos homólogos adjacentes (verticais ou horizontais) em zona corrente, U_{cor} , e que respeite sempre os valores máximos indicados no Tabela I.05, mediante o cumprimento cumulativo das seguintes exigências:

$$U_{PTP} \leq 2 \times U_{cor}$$

$$U_{PTP} \leq U_{máx}$$

- 3 - A verificação do disposto no número anterior pode ser dispensada nas situações em que se verifique que U_{PTP} é menor ou igual a $0,9 \text{ W/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$.

2.3. Vãos envidraçados

- 1 - Os envidraçados cujo somatório das áreas dos vãos envidraçados, A_{env} , seja superior a 5% da área de pavimento do compartimento servido por estes, A_{pav} , e desde que não orientados no quadrante Norte inclusive, devem apresentar um fator solar global do vão envidraçado com os dispositivos de proteção 100% ativados (g_T), que obedeça às seguintes condições:

- a) Se $A_{env} \leq 15\% \cdot A_{pav}$

$$g_T \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{Tmáx} \quad (6)$$

- b) Se $A_{env} > 15\% \cdot A_{pav}$

$$g_T \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{Tmáx} \cdot \frac{0,15}{\left(\frac{A_{env}}{A_p}\right)} \quad (7)$$

em que:

g_T - Fator solar global do vão envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar, permanentes ou móveis, totalmente ativados;

F_o - Fator de sombreamento por elementos horizontais sobrejacentes ao envidraçado, compreendendo palas e varandas;

F_f - Fator de sombreamento por elementos verticais adjacentes ao envidraçado, compreendendo palas verticais, outros corpos ou partes de um edifício;

$g_{Tmáx}$ - Fator solar global máximo admissível dos vãos envidraçados, obtido da Tabela I.06;

A_{env} - Soma das áreas dos vãos envidraçados que servem o compartimento [m^2];

A_p - Área de pavimento do compartimento servido pelo(s) vão(s) envidraçado(s) [m^2].

TABELA I.06 - Fatores solares máximos admissíveis de vãos envidraçados, $g_{Tmáx}$

$g_{Tmáx}$	Zona Climática		
Classe de Inércia	V1	V2	V3
Fraca	0,15	0,10	0,10
Média	0,56	0,56	0,50
Forte	0,56	0,56	0,50

3. VALOR MÍNIMO DE TAXA DE RENOVAÇÃO DE AR

Nos edifícios de habitação, o valor de taxa de renovação horária de ar calculado de acordo com as disposições previstas para o efeito em Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia, deve ser igual ou superior a 0,4 renovações por hora.

4. SISTEMAS TÉCNICOS

4.1. Requisitos gerais

Independentemente do tipo, os sistemas técnicos a instalar devem cumprir os seguintes requisitos e condições:

- As instalações de climatização com potência térmica nominal superior a 25 kW devem ser objeto de elaboração de projeto de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC), por projetista reconhecido para o efeito, de acordo com especificações previstas para projeto de execução, conforme disposto no artigo 44.º da Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho.

Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho

Artigo 44.º

Projeto de Execução

São elementos especiais do projeto de execução:

- Mapa de capacidades com identificação detalhada de todos os equipamentos a instalar, e seu dimensionamento, nomeadamente potência térmica a fornecer, caudal de ar e ou de água, pressões disponíveis, potência elétrica aparente ou consumo de combustível correspondente.
- Especificação detalhada de todos os equipamentos e materiais a fornecer e a instalar, nomeadamente quanto às suas características construtivas, códigos ou normas exigíveis, espessura da chapa, níveis de estanqueidade e pressão sonora, peso, dimensões.
- Planta geral, à escala apropriada, com a localização do edifício e dos equipamentos exteriores, bem como os traçados entre uns e outros, com definição da forma de instalação, assegurando quando necessário, as condições de proteção visual, de arrefecimento e de condicionamento acústico.

- d) Plantas, alçados e cortes com a pormenorização necessária à completa explicitação das instalações projetadas, a escala apropriada, com a localização de todos os equipamentos e traçados das redes de fluidos térmicos, nomeadamente de ar e água arrefecida, aquecida ou de condensação, de fluido frigorigénio, com indicação do seu dimensionamento (diâmetros, dimensões, secções) tipo e espessura dos isolamentos, modo de instalação, fixação e suporte.
- e) Esquema, ou esquemas, de princípio de todos os sistemas, devidamente detalhados, com discriminação e identificação de todos os equipamentos e acessórios de comando, proteção, contagem, monitorização e controlo.
- f) Representação esquemática, em perspetiva quando necessário, das redes e apresentação do diagrama de prumadas de ar e água, com identificação da ocupação prevista para os espaços técnicos verticais e horizontais.
- g) Pormenores necessários à definição detalhada e boa execução das instalações e equipamentos projetados, a escalas adequadas.
- h) Discriminação e especificação detalhada das medidas de condicionamento acústico, com análise prospetiva de desempenho.
- i) Documentos, peças escritas e desenhadas que integrem os processos de licenciamento de acordo com a especificidade própria das instalações e as exigências das entidades licenciadoras, nomeadamente quanto à justificação da não consideração de soluções legalmente obrigatórias.
- j) Apresentação dos esquemas dos quadros elétricos de alimentação das instalações de ar condicionado e ventilação, com dimensionamento de todas as proteções e aparelhos de controlo e comando.
- k) Planta a escala apropriada com a implantação dos quadros elétricos associados ao AVAC e respetivos traçados de cabos, devidamente dimensionados de acordo com as regras técnicas em vigor.
- l) Esquemas detalhados dos quadros de comando e controlo das instalações, com a definição, dimensionamento e especificação técnica de todos os sistemas de controlo, comando e medida.
- m) Memória descritiva do funcionamento da instalação.
- n) Mapas das quantidades dos trabalhos.
- o) Confirmação de que os elementos de projeto estão em condições de verificação da sua concordância com o estipulado na legislação em vigor.
- p) Orçamento de projeto da obra.

- b) As redes de transporte e distribuição de fluidos térmicos, incluindo os sistemas de acumulação, em sistemas de climatização e/ou de preparação de AQS, devem cumprir com os requisitos de conceção aplicáveis definidos nas Tabelas I.07 a I.09.

TABELA I.07 - Espessuras mínimas de isolamento de tubagens (mm)

Diâmetro (mm)	Fluido interior quente				Fluido interior frio			
	Temperatura do fluido (°C)				Temperatura do fluido (°C)			
	40 a 65 ⁽¹⁾	66 a 100	101 a 150	151 a 200	-20 a -10	-9,9 a 0	0,1 a 10	>10
$D \leq 35$	20	20	30	40	40	30	20	20

$35 < D \leq 60$	20	30	40	40	50	40	30	20
$60 < D \leq 90$	30	30	40	50	50	40	30	30
$90 < D \leq 140$	30	40	50	50	60	50	40	30
$D > 140$	30	40	50	60	60	50	40	30

(1) Para efeitos de isolamento das redes de distribuição de água quente sanitária (redes de sistemas secundários sem recirculação), pode-se considerar um valor não inferior a 10mm.

TABELA I.08 - Espessuras mínimas de isolamento para condutas e acessórios

	Condutas e acessórios	
	Ar quente	Ar frio
Espessura (mm)	20	30

TABELA I.09 - Espessuras mínimas de isolamento para equipamentos e depósitos

	Equipamentos ⁽¹⁾ e depósitos de acumulação ou inércia dos sistemas de climatização e AQS	
	<i>Superfície $\leq 2 \text{ m}^2$</i>	<i>Superfície $> 2 \text{ m}^2$</i>
Espessura (mm)	50	80

(1) Para unidades de tratamento de ar e termoventiladores com baterias de aquecimento/arrefecimento, a espessura mínima de isolamento deve ser de 50mm, podendo ter espessura mínima de isolamento de 25mm para caudais inferiores a 1500 m³/h se a sua instalação for em espaço interior coberto e não fortemente ventilado.

- c) Os sistemas técnicos para climatização devem dispor de mecanismos de controlo e regulação que garantam, pelo menos, a limitação dos valores máximos e mínimos da temperatura do ar interior, conforme o que for aplicável, em qualquer espaço ou grupo de espaços climatizado;
- d) Os sistemas técnicos para climatização com potência térmica nominal igual ou superior a 50 kW, devem dispor de mecanismos de controlo e regulação que garantam, pelo menos, as seguintes funções:
 - i. Regulação da potência de aquecimento e de arrefecimento dos equipamentos às necessidades térmicas do edifício ou espaços climatizados;
 - ii. Possibilidade de controlo do sistema de climatização por espaço ou grupo de espaços, em período de não ocupação;
 - iii. Possibilidade de parametrização de horários de funcionamento.
- e) Os sistemas técnicos devem dispor de marcação CE e estar devidamente caracterizados em termos do seu desempenho energético ou das características técnicas que possam determinar ou afetar esse desempenho, devendo essa caracterização ser evidenciada através de etiqueta energética, sempre que exista um sistema de etiquetagem aplicável que decorra de:

- i. Diretiva Europeia ou legislação nacional em vigor;
- ii. Reconhecimento formal pelo SCE de sistema estabelecido para esse efeito, mediante Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.
- f) Para efeito de verificação do disposto na alínea a) e nas situações em que o aquecimento for assegurado por uma caldeira mista, a potência térmica nominal que verifica o limite de sujeição a projeto de AVAC é a consagrada ao aquecimento, a qual poderá ser verificada nas especificações do equipamento ou projeto.

4.2. Requisitos de eficiência

Aos sistemas técnicos a instalar aplicam-se os requisitos de eficiência a seguir indicados:

- a) Os sistemas de ar condicionado, bombas de calor com ciclo reversível e chillers de arrefecimento, devem obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados na Tabela I.10, em função da sua classificação pela certificação Eurovent;

TABELA I.10 - Requisitos mínimos de eficiência das unidades de produção térmica

Tipo de equipamento	Classe de eficiência mínima após...	
	entrada em vigor	31 de Dezembro de 2015
Split, multissplit, VRF e compacto	C	B
Unidades do tipo Rooftop		
Unidades do tipo Chiller de compressão (Bomba de calor)		

- b) No caso dos sistemas referidos na alínea anterior que não se enquadrem na respetiva categoria Eurovent, mas cujo desempenho tenha sido avaliado pelo mesmo referencial normativo, aplica-se o requisito equivalente, em termos de EER e COP, que resulta do definido na Tabela I.10, tendo por base o menor valor do intervalo previsto na respetiva matriz de classificação indicada nas Tabelas I.11 a 14;

TABELA I.11 - Classificação do desempenho de unidades split, multissplit, VRF e compactas, com permuta ar-ar

Classe	Unidades com permuta exterior a ar			
	Arrefecimento		Aquecimento	
	Unidades split, multissplit e VRF	Unidades compactas	Unidades split, multissplit e VRF	Unidades compactas
A	$EER > 3,20$	$EER > 3,00$	$COP > 3,60$	$COP > 3,40$
B	$3,20 \geq EER > 3,00$	$3,00 \geq EER > 2,80$	$3,60 \geq COP > 3,40$	$3,40 \geq COP > 3,20$
C	$3,00 \geq EER > 2,80$	$2,80 \geq EER > 2,60$	$3,40 \geq COP > 3,20$	$3,20 \geq COP > 3,00$
D	$2,80 \geq EER > 2,60$	$2,60 \geq EER > 2,40$	$3,20 \geq COP > 2,80$	$3,00 \geq COP > 2,60$

E	$2,60 \geq \text{EER} > 2,40$	$2,40 \geq \text{EER} > 2,20$	$2,80 \geq \text{COP} > 2,60$	$2,60 \geq \text{COP} > 2,40$
F	$2,40 \geq \text{EER} > 2,20$	$2,20 \geq \text{EER} > 2,00$	$2,60 \geq \text{COP} > 2,40$	$2,40 \geq \text{COP} > 2,20$
G	$\text{EER} \leq 2,20$	$\text{EER} \leq 2,00$	$\text{COP} \leq 2,40$	$\text{COP} \leq 2,20$

TABELA I.12 - Classificação do desempenho de unidades split, multissplit e compactas, com permuta ar-água

Classe	Unidades com permuta exterior a água			
	Arrefecimento		Aquecimento	
	Unidades split e multissplit	Unidades compactas	Unidades split e multissplit	Unidades compactas
A	$\text{EER} > 3,60$	$\text{EER} > 4,40$	$\text{COP} > 4,00$	$\text{COP} > 4,70$
B	$3,60 \geq \text{EER} > 3,30$	$4,40 \geq \text{EER} > 4,10$	$4,00 \geq \text{COP} > 3,70$	$4,70 \geq \text{COP} > 4,40$
C	$3,30 \geq \text{EER} > 3,10$	$4,10 \geq \text{EER} > 3,80$	$3,70 \geq \text{COP} > 3,40$	$4,40 \geq \text{COP} > 4,10$
D	$3,10 \geq \text{EER} > 2,80$	$3,80 \geq \text{EER} > 3,50$	$3,40 \geq \text{COP} > 3,10$	$4,10 \geq \text{COP} > 3,80$
E	$2,80 \geq \text{EER} > 2,50$	$3,50 \geq \text{EER} > 3,20$	$3,10 \geq \text{COP} > 2,80$	$3,80 \geq \text{COP} > 3,50$
F	$2,50 \geq \text{EER} > 2,20$	$3,20 \geq \text{EER} > 2,90$	$2,80 \geq \text{COP} > 2,50$	$3,50 \geq \text{COP} > 3,20$
G	$\text{EER} \leq 2,20$	$\text{EER} \leq 2,90$	$\text{COP} \leq 2,50$	$\text{COP} \leq 3,20$

TABELA I.13 - Classificação do desempenho de unidades do tipo Rooftop

Classe	Unidades com permuta exterior a ar		Unidades com permuta exterior a água	
	Arrefecimento	Aquecimento	Arrefecimento	Aquecimento
A	$\text{EER} > 3,00$	$\text{COP} > 3,40$	$\text{EER} > 4,40$	$\text{COP} > 4,70$
B	$3,00 \geq \text{EER} > 2,80$	$3,40 \geq \text{EER} > 3,20$	$4,40 \geq \text{COP} > 4,10$	$4,70 \geq \text{COP} > 4,40$
C	$2,80 \geq \text{EER} > 2,60$	$3,20 \geq \text{EER} > 3,00$	$4,10 \geq \text{COP} > 3,80$	$4,40 \geq \text{COP} > 4,10$
D	$2,60 \geq \text{EER} > 2,40$	$3,00 \geq \text{EER} > 2,60$	$3,80 \geq \text{COP} > 3,50$	$4,10 \geq \text{COP} > 3,80$
E	$2,40 \geq \text{EER} > 2,20$	$2,60 \geq \text{EER} > 2,40$	$3,50 \geq \text{COP} > 3,20$	$3,80 \geq \text{COP} > 3,50$
F	$2,20 \geq \text{EER} > 2,00$	$2,40 \geq \text{EER} > 2,20$	$3,20 \geq \text{COP} > 2,90$	$3,50 \geq \text{COP} > 3,20$
G	$\text{EER} \leq 2,00$	$\text{COP} \leq 2,20$	$\text{EER} \leq 2,90$	$\text{COP} \leq 3,20$

TABELA I.14 - Classificação do desempenho de unidades do tipo chiller bomba de calor de compressão

Classe	Unidades com permuta exterior a ar		Unidades com permuta exterior a água	
	Arrefecimento	Aquecimento	Arrefecimento	Aquecimento
A	$\text{EER} > 3,10$	$\text{COP} > 3,40$	$\text{EER} > 5,05$	$\text{COP} > 4,45$
B	$3,10 \geq \text{EER} > 2,90$	$3,40 \geq \text{EER} > 3,20$	$5,05 \geq \text{COP} > 4,65$	$4,45 \geq \text{COP} > 4,15$
C	$2,90 \geq \text{EER} > 2,70$	$3,20 \geq \text{EER} > 3,00$	$4,65 \geq \text{COP} > 3,80$	$4,15 \geq \text{COP} > 3,85$
D	$2,70 \geq \text{EER} > 2,50$	$3,00 \geq \text{EER} > 2,60$	$4,25 \geq \text{COP} > 3,85$	$3,85 \geq \text{COP} > 3,55$
E	$2,50 \geq \text{EER} > 2,30$	$2,60 \geq \text{EER} > 2,40$	$3,85 \geq \text{COP} > 3,45$	$3,55 \geq \text{COP} > 3,25$

F	$2,30 \geq \text{EER} > 2,10$	$2,40 \geq \text{EER} > 2,20$	$3,45 \geq \text{COP} > 3,05$	$3,25 \geq \text{COP} > 2,95$
G	$\text{EER} < 2,10$	$\text{COP} < 2,20$	$\text{EER} < 3,05$	$\text{COP} < 2,95$

- c) As caldeiras a combustível líquido ou gasoso devem obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados na Tabela I.15, na forma de classe de eficiência, sendo que o seu rendimento, assim como o dos esquentadores a gás, deve ser superior ao disposto na Tabela I.16;

TABELA I.15 - Requisitos mínimos de eficiência energética de caldeiras

Tipo de equipamento	Classe de eficiência mínima após...	
	entrada em vigor	31 de dezembro de 2015
Caldeira	B ⁽¹⁾	A

(1) - Classe A, caso as temperaturas de funcionamento da instalação não permitam o aproveitamento da energia libertada pela condensação dos gases de combustão.

TABELA I.16 - Rendimento nominal de caldeiras e esquentadores

Caldeiras	Classe de eficiência energética	Rendimento nominal (η)
	A++ ⁽¹⁾	$\eta \geq 96\%$
	A+ ⁽²⁾	$96\% \geq \eta > 92\%$
	A	$92\% \geq \eta > 89\%$
	B	$89\% \geq \eta > 86\%$
	C	$86\% \geq \eta > 83\%$
	D	$83\% \geq \eta > 80\%$
	E	$80\% \geq \eta > 77\%$
	F	$\eta \leq 77\%$
Esquentadores	Potência (KW)	Rendimento
	$\leq 10 \text{ KW}$	$\geq 0,82$
	$> 10 \text{ KW}$	$\geq 0,84$

(1) A temperatura de retorno deverá ser inferior a 50°C (caldeiras a gás) ou 45°C (caldeiras a gásóleo).

(2) A temperatura média da água na caldeira deverá ser inferior a 60°C.

Nota 1: As classes C a F correspondem a aparelhos fabricados antes de 1996.

Nota 2: As caldeiras de potência útil superior a 400 kW deverão evidenciar um rendimento útil superior ou igual ao exigido para aquela potência.

- d) As bombas de calor para preparação de água quente destinada a climatização e AQS, devem apresentar o certificado “European Quality Label for Heat Pumps”, ou, em alternativa, o seu desempenho ter sido avaliado pelo mesmo referencial normativo, EN 14511, tendo um COP mínimo de 2,3;

- e) As bombas de calor para produção exclusiva de AQS, devem ter um desempenho, determinado de acordo com a EN 16147, caracterizado por um COP mínimo de 2,3;
- f) Os sistemas de preparação de AQS com recursos a termoacumuladores elétricos devem cumprir com o requisito indicado na Tabela I.17 ou outro equivalente previsto em diretivas europeias aplicáveis, e a sua eficiência deve ser obtida em função das perdas estáticas do equipamento Q_{pr} , definida segundo a EN 60739 ou outro referencial equivalente publicado em legislação ou normalização europeia, sendo determinada de acordo com a Tabela I.18.

TABELA I.17 - Valores limites de perdas estáticas em termoacumuladores, Q_{pr} , [kWh/24h]

Volume V [l]	Dispersão Térmica Q_{pr} [kWh/24h]
$V \leq 200$ l	$Q_{pr} \leq (21 + 10,33.V^{0,4}). 24/1000$
$200 < V \leq 500$ l	$Q_{pr} \leq (26 + 13,66.V^{0,4}). 24/1000$
$500 < V \leq 1000$ l	$Q_{pr} \leq (31 + 16,66.V^{0,4}). 24/1000$
$1000 < V \leq 2000$ l	$Q_{pr} \leq (38 + 16,66.V^{0,4}). 24/1000$

TABELA I.18 - Valores de eficiência de termoacumuladores em função de Q_{pr} .

Intervalos de Q_{pr} [kWh/24h]	Eficiência
$Q_{pr} < 1$	0,97
$1 \leq Q_{pr} < 15$	0,95
$Q_{pr} \geq 15$	0,93

- g) Os ensaios relativos à avaliação de desempenho pelo referencial normativo aplicável, referidos nas alíneas a), b), e) e f) devem ser realizados por entidade acreditada para o efeito e comprovados pelo respetivo relatório de ensaio.

PORTARIA n.º 349-B/2013 de 29 de novembro

ANEXO

Artigo 44.º

4.2 Requisitos de Eficiência

- a) Os sistemas de ar condicionado, bombas de calor com ciclo reversível e chillers de arrefecimento, devem obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados na Tabela I.10, em função da sua classificação pela certificação Eurovent;
- b) No caso dos sistemas referidos na alínea anterior que não se enquadrem na respetiva categoria Eurovent, mas cujo desempenho tenha sido avaliado pelo mesmo referencial normativo, aplica-se o requisito equivalente, em termos de EER e COP, que resulta do definido na Tabela I.10,

tendo por base o menor valor do intervalo previsto na respetiva matriz de classificação indicada nas Tabelas I.11 a 14;

- e) As bombas de calor para produção exclusiva de AQS, devem ter um desempenho, determinado de acordo com a EN 16147, caracterizado por um COP mínimo de 2,3;
- f) Os sistemas de preparação de AQS com recursos a termoacumuladores elétricos devem cumprir com o requisito indicado na Tabela I.17 ou outro equivalente previsto em diretivas europeias aplicáveis, e a sua eficiência deve ser obtida em função das perdas estáticas do equipamento Qpr, definida segundo a EN 60739 ou outro referencial equivalente publicado em legislação ou normalização europeia, sendo determinada de acordo com a Tabela I.18.

5. SISTEMAS PARA APROVEITAMENTO DE FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS

5.1. Requisitos de eficiência

- 1 - Os sistemas de coletores solares térmicos a instalar devem proporcionar uma contribuição de energia renovável igual ou superior à calculada para um sistema idêntico ao previsto ou instalado, baseado em coletores solares padrão com as seguintes características:
 - a) Orientação a Sul e com inclinação de 35°;
 - b) Apresentação dos seguintes parâmetros geométricos, óticos e térmicos:
 - i. Planos com área de abertura de 0,65 m² por ocupante convencional;
 - ii. Rendimento ótico de 73%;
 - iii. Coeficientes de perdas térmicas $a_1=4,12 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ e $a_2=0,014 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K}^2)$;
 - iv. Modificador de ângulo para incidência de 50° igual a 0,91.
- 2 - As caldeiras, recuperadores de calor e salamandras que utilizem biomassa como combustível sólido devem obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados na Tabela I.19, determinada mediante ensaio de acordo com a respetiva referência normativa.

TABELA I.19 - Eficiência mínima aplicável a caldeiras, recuperadores de calor e salamandras a biomassa

Equipamento		Eficiência	Norma/Referência Aplicável
Caldeira a combustível sólido	Lenha	≥ 0,75	EN12809
	Granulados	≥ 0,85	
Recuperadores de calor e salamandras		≥ 0,75	EN13229 EN13240

		EN14785
--	--	---------

5.2. Requisitos de qualidade e manutenção

1 - As instalações para aproveitamento de energia solar térmica a instalar devem:

- a) Ser composta por sistemas e/ou coletores certificados de acordo com as Normas EN 12976 ou 12975, respetivamente;
- b) No caso de instalações com área de captação superior a 20 m², dispor de projeto de execução elaborado de acordo com o especificado na referida Portaria nº 701-H/2008, de 29 de julho;
- c) No caso dos sistemas solares dotados de resistência de apoio elétrico dentro do depósito de armazenamento, incluir a instalação de um relógio programável e acessível, para atuação da resistência de forma que, durante o dia, o depósito possa receber energia proveniente do coletor solar.

2 - Independentemente do tipo de sistema para aproveitamento de fontes de energia renováveis a instalar, estes devem:

- a) Respeitar os demais requisitos de projeto e de qualidade dos equipamentos e componentes aplicáveis no âmbito da legislação, regulamentação e normas portuguesas em vigor;
- b) Ser instalados por instalador devidamente qualificado no âmbito de sistemas de qualificação ou acreditação aplicáveis, sempre que a sua aplicação decorra de:
 - i. Diretiva Europeia ou legislação nacional em vigor;
 - ii. Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.
- c) Registo da instalação e manutenção em base de dados criada e gerida pela entidade gestora do SCE, em condições a definir por Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

PORTARIA N.º 349-D/2013 DE 2 DE DEZEMBRO

- **Requisitos de conceção relativos à qualidade térmica da envolvente e à eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos, dos edifícios sujeitos a grande intervenção e dos edifícios existentes.**
-

PORTARIA N.º 349-D/2013

de 2 de dezembro

O Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, aprovou o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços, transpondo ainda a Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios.

Importa agora, no desenvolvimento daquele decreto-lei, determinar os requisitos de conceção relativos à qualidade térmica da envolvente e à eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos, dos edifícios sujeitos a grande intervenção e dos edifícios existentes.

Assim:

Ao abrigo do disposto no Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, manda o Governo, pelos Secretários de Estado da Energia e da Solidariedade e da Segurança Social, o seguinte:

Artigo 1.º**Objeto**

- 1 - A presente portaria estabelece os requisitos de conceção relativos à qualidade térmica da envolvente e à eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos, dos edifícios sujeitos a grande intervenção e dos edifícios existentes.
- 2 - O Anexo I constante da presente portaria e que dela faz parte integrante, é aprovado nos termos do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto:
 - a) Para os efeitos do n.º 1 do artigo 38.º;

Decreto- Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto

Artigo 38.º**Comportamento térmico**

- 1 - Os edifícios novos de comércio e serviços ficam sujeitos ao cumprimento dos requisitos de conceção definidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social relativos à qualidade térmica da sua envolvente, nomeadamente no que respeita aos valores máximos:
 - a) Do coeficiente de transmissão térmica superficial da envolvente opaca;
 - b) Do fator solar dos vãos envidraçados horizontais e verticais.

-
- b) Para os efeitos dos n.os 1, 2 e 9 do artigo 39.º;
-

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 39.º

Eficiência dos sistemas técnicos

- 1 - Os sistemas técnicos de edifícios novos de comércio e serviços ficam obrigados ao cumprimento dos requisitos de conceção definidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.
 - 2 - O valor do indicador de eficiência energética previsto (IEEpr) de um edifício de comércio e serviços novo, calculado de acordo com o definido pela DGEG, não pode exceder o valor do indicador de eficiência energética de referência (IEEref), definido em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.
 - 9 - Os requisitos associados à avaliação energética são estabelecidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.
-

c) Para os efeitos do n.º 1 do artigo 42.º;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 42.º

Comportamento térmico

- 1 - Os edifícios de comércio e serviços sujeitos a grande intervenção ficam vinculados, nas partes e componentes a intervencionar, pelos requisitos de conceção definidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social relativos à qualidade térmica da envolvente, nomeadamente no que respeita aos valores máximos:
 - a) Do coeficiente de transmissão térmica superficial da envolvente opaca;
 - b) Do fator solar dos vãos envidraçados horizontais e verticais.
-

d) Para os efeitos dos n.os 1 e 2 do artigo 43.º

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 43.º

Eficiência dos sistemas técnicos

- 1 - Os edifícios de comércio e serviços sujeitos a grande intervenção ficam obrigados ao cumprimento, nos sistemas técnicos a instalar, dos requisitos de conceção definidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.
 - 2 - Além disso, os edifícios de comércio e serviços sujeitos a uma grande intervenção devem, de seguida, ter um IEEpr inferior ao IEEref, afetado de um coeficiente de majoração definido em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.
-

3 - O Anexo II constante da presente portaria e que dela faz parte integrante, é aprovado nos termos do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto:

- a) Para os efeitos da alínea c) do n.º 4 do artigo 15.º;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 15.º

Tipo e validade do pré-certificado e do certificado do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

4 - Ressalva-se do disposto no número anterior:

- c) Nos edifícios de comércio e serviços existentes sujeitos a PRE, desde que o respetivo plano tenha sido submetido ao SCE, o prazo de validade do certificado é o constante de portaria a aprovar pelos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social;

-
- b) Para os efeitos do n.º 9 do artigo 39.º;

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 39.º

Eficiência dos sistemas técnicos

9 - Os requisitos associados à avaliação energética são estabelecidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.

-
- c) Para os efeitos do n.º 6 do artigo 47.º

Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto

Artigo 47.º

Eficiência dos sistemas técnicos

6 - Os requisitos associados à avaliação energética são estabelecidos em portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da energia e da segurança social.

Artigo 2.º

Entrada em vigor

A presente portaria entra em vigor no dia seguinte ao da sua publicação.

c)ANEXO I

**Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS) –
Requisitos de conceção para edifícios novos e intervenções**

1. INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

1.1 - O desempenho energético de um edifício de comércio e serviços é aferido pela determinação do seu Indicador de Eficiência Energética (IEE).

1.2 - O *IEE* de um edifício de comércio e serviços é determinado com base no somatório dos diferentes consumos anuais de energia, agrupados em indicadores parciais e convertidos para energia primária por unidade de área interior útil de pavimento, tendo por base a seguinte expressão geral:

$$IEE = IEE_S + IEE_T - IEE_{ren} \quad [KWh_{EP}/m^2.ano] \quad (1)$$

1.3 - Os termos da expressão anterior são:

a) *IEE_S*, representa os consumos de energia que são considerados para efeitos de cálculo da classificação energética do edifício, sendo determinado pela expressão seguinte e considerando os consumos anuais de energia por fontes de energia *i*, *E_{S,i}*, para as funções indicadas na Tabela I.01;

$$IEE_S = \frac{1}{A_p} \sum_i (E_{S,i} \cdot F_{pu,i}) \quad [KWh_{EP}/m^2.ano] \quad (2)$$

em que:

E_{S,i} - Consumo de energia por fonte de energia *i* para os usos do tipo S, [kWh/ano]

A_p - Área interior útil de pavimento, [m²]

F_{pu,i} - Fator de conversão de energia útil para energia primária que traduz o rendimento global do sistema de conversão e transporte de energia de origem primária, de acordo com Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia, [kWh_{EP}/kWh]

b) O *IEE_T*, representa os consumos de energia que não são considerados para efeitos de cálculo da classificação energética do edifício, sendo determinado pela expressão seguinte e considerando os consumos anuais de energia por fontes de energia *i*, *E_{T,i}*, para as funções indicadas na Tabela I.01;

$$IEE_T = \frac{1}{A_p} \sum_i (E_{T,i} \cdot F_{pu,i}) \quad [KWh_{EP}/m^2.ano] \quad (3)$$

em que:

E_{S,i} - Consumo de energia por fonte de energia *i* para os usos do tipo T, [kWh/ano]

A_p - Área interior útil de pavimento, [m²]

F_{pu,i} - Fator de conversão de energia útil para energia primária que traduz o rendimento global do sistema de conversão e transporte de energia de origem primária, de acordo com Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia, [kWh_{EP}/kWh]

Tabela I.01 - Consumos de energia a considerar no IEE_S e no IEE_T

Consumos no IEE_S	Consumos no IEE_T
- aquecimento e arrefecimento ambiente, incluindo humidificação e desumidificação	- ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica
- ventilação e bombagem em sistemas de climatização	- equipamentos de frio
- aquecimento de águas sanitárias e de piscinas	- iluminação dedicada e de utilização pontual
- iluminação interior	- elevadores, escadas e tapetes rolantes (até 31 de dezembro de 2015)
- elevadores, escadas, tapetes rolantes (a partir de 1 de janeiro de 2016)	- iluminação exterior (até 31 de dezembro de 2015)
- iluminação exterior (a partir de 1 de janeiro de 2016)	- todos os restantes equipamentos e sistemas não incluídos em IEE_S

- c) No caso do IEE_{ren} , determinado com base na produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energias renováveis, $E_{ren,i}$, sendo que apenas deverá ser contabilizada a energia elétrica destinada a autoconsumo, e a energia térmica efetivamente utilizada ou passível de ser utilizada no edifício.

$$IEE_{ren} = \frac{1}{A_p} \sum_i (E_{ren,i} \cdot F_{pu,i}) \quad [KWh_{EP}/m^2 \cdot ano] \quad (3)$$

em que:

$E_{ren,i}$ - Produção de energia por fonte de energia i a partir de fontes de origem renovável para consumo, calculada de acordo com as regras aplicáveis previstas para o efeito em Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia [kWh/ano]

A_p - Área interior útil de pavimento, [m²]

$F_{pu,i}$ - Fator de conversão de energia útil para energia primária que traduz o rendimento global do sistema de conversão e transporte de energia de origem primária, de acordo com Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia, [kWh_{EP}/kWh]

- 1.4 - No que diz respeito às parcelas relativas aos usos (n) de aquecimento ambiente, arrefecimento ambiente, humidificação e desumidificação, aquecimento de águas sanitárias, aquecimento de águas de piscinas, incluídas no termo IEE_S , cada uma pode ser calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$E_{S,i} = \left[\sum_{n=n_s} \left(\sum_k \frac{f_{n,k} \cdot Q_n}{\eta_{n,k}} \right) \right]_i \quad [KWh/ano] \quad (5)$$

Em que:

Q_n - Necessidades de energia para o uso n, [kWh/ano]

$f_{n,k}$ - Fração das necessidades de energia para o uso n supridas pelo sistema k

$\eta_{n,k}$ - Eficiência do sistema k, servindo o uso n

i - Fonte de energia

1.5 - Na aplicação do previsto no número anterior devem ser observadas as seguintes disposições:

- a) As necessidades de energia para aquecimento ambiente, arrefecimento ambiente, humedificação e desumidificação têm de ser sempre determinadas com recurso aos métodos de simulação dinâmica multizona ou, apenas no caso do aquecimento e arrefecimento ambiente, através de cálculo dinâmico simplificado, conforme descritos na presente portaria.
- b) No caso da simulação dinâmica detalhada ou cálculo dinâmico simplificado permitirem o cálculo do consumo de energia numa base horária, mediante o uso da informação da curva de eficiência do sistema em função da carga, na expressão anterior poder-se-á substituir $\sum_k \frac{f_{n,k} \cdot Q_n}{\eta_{n,k}}$, por W_n , que representa o consumo de energia para o uso n, expresso em kWh/ano.
- c) As necessidades de energia relativas à preparação de água quente sanitária (AQS) são calculadas por:

$$Q_a = \frac{C_{aqs} \cdot 4,187 \cdot \Delta T}{3600} \quad [KWh/ano] \quad (6)$$

em que:

Q_a - Energia global necessária para a preparação de AQS, [kWh/ano]

C_{aqs} - Consumo anual de AQS, [l/ano]

ΔT - Aumento de temperatura necessário à preparação de AQS, [°C]

1.6 - As necessidades de energia para o aquecimento da água das piscinas são calculadas de acordo com a metodologia descrita na Norma Portuguesa 4448.

- a) Iluminação interior, dedicada e pontual, ou exterior;
- b) Sistemas de ventilação, recirculação de ar no interior dos espaços climatizados, insuflação e extração de ar novo;
- c) Bombas associadas ao sistema de climatização, centrais de bombagem de água potável, denominadas como hidropressoras, e esgotos;
- d) Elevadores, escadas e tapetes rolantes;
- e) Equipamentos de frio;
- f) Outros equipamentos não contemplados nas categorias anteriores.

deverá ser realizado de acordo com as seguintes expressões, conforme aplicável:

$$E_{S,i} = \left[\sum_{n=n_s} \left(\sum_k f_{n,k} \cdot W_{n,k} \right) \right]_i \quad [KWh/ano] \quad (7)$$

$$E_{T,i} = \left[\sum_{n=n_T} \left(\sum_k f_{n,k} \cdot W_{n,k} \right) \right]_i \quad [KWh/ano] \quad (8)$$

devendo, na sua aplicação, ser observadas as seguintes disposições:

- i. Para o consumo de energia anual do equipamento ou sistema $W_{n,k}$ pode utilizar-se os resultados obtidos diretamente da simulação dinâmica multizona ou do cálculo dinâmico simplificado.
- ii. Na ausência da informação relativa ao consumo referido na subalínea anterior e como alternativa, pode-se recorrer ao cálculo anual simples do consumo de energia do equipamento ou sistema $W_{n,k}$ a partir de uma das seguintes formulações:

$$W_{n,k} = \sum_h (w_{n,k})_h \quad [KWh/ano] \quad (9)$$

em que:

$w_{n,k}$ - consumo de energia do equipamento ou sistema k na hora h, [kWh]

Ou

$$W_{n,k} = P_k \cdot nh_e = P_k \sum_h f_h \quad [KWh/ano] \quad (10)$$

em que:

P_k - Potência absorvida pelo equipamento, [kW]

f_h - Fração de uso na hora h, [h]

nh_e - Número de horas equivalentes de funcionamento, [h/ano]

Onde o número de horas equivalentes de funcionamento é igual à soma anual das frações de uso na hora (h), sendo genericamente estimado pelos perfis de utilização em dias tipo, à exceção das situações em que seja necessário recorrer à simulação dinâmica multizona ou cálculo dinâmico simplificado, para determinação do perfil.

2. TIPOS DE INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Para efeitos de aplicação da presente portaria e visando edifícios de comércio e serviços, distinguem-se, os seguintes tipos de indicador de eficiência energética:

$$IEE_{pr} = IEE_{pr,S} + IEE_{pr,T} - IEE_{pr,ren} \quad [KWh_{EP}/m^2 \cdot ano] \quad (11)$$

- a) IEE efetivo (IEE_{ef}), o qual traduz o consumo anual de energia do edifício, obtido com base no histórico de faturas de energia, e/ou alternativamente considerando os resultados de uma avaliação energética realizado numa base de tempo anual, bem como os dados provenientes de um sistema de gestão de energia;
- b) IEE de referência (IEE_{ref}), o qual procura traduzir o consumo anual de energia do edifício, caso este fosse dotado de soluções de referência para alguns dos elementos da envolvente e para alguns dos seus sistemas técnicos, mantendo inalteradas as demais características do edifício.

Este indicador inclui as seguintes duas parcelas da expressão geral:

$$IEE_{ref} = IEE_{ref,S} + IEE_{ref,T} \quad [KWh_{EP}/m^2.ano] \quad (11)$$

3. DETERMINAÇÃO DOS INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PREVISTO (IEE_{PR}) E EFETIVO (IEE_{EF})

Métodos de Determinação

- 3.1.1 - Para efeitos de aplicação do presente diploma, distinguem-se os seguintes métodos para determinação do IEE de um edifício de comércio e serviços:
 - a) Método de previsão do IEE_{pr} por simulação dinâmica multizona;
 - b) Método de previsão do IEE_{pr} por cálculo dinâmico simplificado;
 - c) Método de determinação do IEE_{ef} por consumo efetivo.
- 3.1.2 - A simulação dinâmica multizona constitui o método base para determinação do IEE, aplicável a qualquer tipo de edifício novo, aquando do licenciamento, ou sujeito a grande intervenção, podendo, nas situações descritas na Tabela I.02, ser utilizados os métodos alternativos aí indicados.
- 3.1.3 - O método de consumo efetivo constitui, para os edifícios novos, após obtenção licença de utilização, e para os existentes, o método base para determinação do IEE, podendo, nas situações descritas na Tabela I.02, ser utilizados os métodos alternativos aí indicados.
- 3.1.4 - No caso de edifícios com mais do que uma única zona térmica, o cálculo do respetivo IEE deverá ser realizado através de simulação dinâmica multizona ou consumo efetivo, nas situações previstas em 3.1.3.
- 3.1.5 - No caso de grandes edifícios de comércio e serviços sujeitos a Plano de Racionalização Energética (PRE) em que as medidas de melhoria propostas não incidem sobre o(s) sistema(s) de climatização e/ou sobre a envolvente, a estimativa do respetiva variação do consumo de energia poderá ser realizada com base num cálculo anual simples, em que se considera a potência absorvida dos equipamentos e respetivos perfis de utilização.

3.1.6 - Nos casos em que não exista informação relativa aos perfis e demais elementos necessários à caracterização da utilização dos espaços, em edifícios para os quais não esteja definida ou seja conhecida a utilização, poderá ser adotada a informação publicada para esse efeito em nota informativa pela entidade gestora do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE).

3.1.7 - Nas situações em que um ou mais dos sistemas técnicos do edifício não estejam especificados em projeto ou não estejam instalados em edifícios novos ou existentes, o cálculo do IEE_{pr} deve ser realizado mediante a consideração, para cada um dos tipos de sistema ausentes ou omissos, as características e soluções indicadas na Tabela I.07, mantendo as demais características dos sistemas instalados ou especificados no projeto.

Tabela. I.07 - Soluções de referência a considerar na determinação do IEE_{ref} para os métodos de previsão, sendo que todas as demais características e soluções do edifício não especificadas na tabela devem ser iguais às utilizadas na determinação do IEE_{pr}

Tipo de elemento / solução	Soluções de referência a considerar
Envolvente	<p>Considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coeficientes de transmissão térmica superficiais de referência de elementos opacos constantes da Tabela I.09, obtidos mediante alteração da espessura do isolamento previsto na solução construtiva, sendo que, no caso de não estar previsto isolamento, a solução de referência deverá considerar a aplicação desse isolamento ou uma outra solução construtiva, desde que em ambos os casos se mantenha a inércia do edifício; - Coeficientes de transmissão térmica superficiais de referência para envidraçados constantes da Tabela I.09; - Área de vão envidraçado igual a 30%⁽¹⁾ da área de fachada e 0% nas coberturas; - Fator solar dos vãos envidraçados de referência constantes da Tabela I.10; - Coeficiente de absorção da radiação solar da envolvente opaca, $\alpha = 0,4$
Aquecimento e/ou arrefecimento ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Nas situações em que exista ou esteja prevista a instalação de sistema(s) para aquecimento e para arrefecimento ambiente: <ul style="list-style-type: none"> a) No caso de produção de aquecimento com recurso a bomba de calor, considerar bomba de calor do tipo chiller de compressão com permuta exterior a ar, com o valor da eficiência igual ao limite inferior (menos eficiente) da classe correspondente ao requisito mínimo aplicável e definido na Tabela I.17 para o efeito (outros sistemas); b) No caso de produção de aquecimento com recurso a caldeira, considerar o valor de eficiência da(s) unidade(s) de produção igual ao limite inferior (menos eficiente) da classe

	<p>correspondente ao requisito mínimo aplicável e definido na Tabela I.19 para o efeito;</p> <p>c) No caso de produção de arrefecimento, considerar chiller de compressão com permuta exterior a ar, com o valor da eficiência igual ao limite inferior (menos eficiente) da classe correspondente ao requisito mínimo aplicável e definido na Tabela I.17 para o efeito (outros sistemas).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caso não exista ou não esteja previsto instalar uma ou ambas as funções (aquecimento e arrefecimento), considerar que o edifício dispõe de sistema para essa(s) função(ões), aplicando-se o disposto nas alíneas a) e/ou c) anteriores para a função não existente ou não prevista; - No caso de um edifício híbrido ou passivo, que disponha de sistema(s) de climatização, a temperatura interior deve considerar-se compreendida no intervalo de 20°C a 25°C, inclusive. - Ausência de sistemas de arrefecimento gratuito, de recuperação de calor, de caudal variável ou outras soluções de eficiência energética na climatização.
Ventilação	<ul style="list-style-type: none"> - Considerar os valores de caudal de ar novo por espaço determinados pelo método prescritivo e utilização de um sistema de ventilação exclusivamente mecânico, com uma eficácia de ventilação de 0,8; - Caso esteja instalados ou prevista a instalação de ventiladores de extração e de insuflação associados à ventilação das áreas climatizadas ou a unidades de tratamento de ar (UTA e UTAN), considerar valores de eficiência (potência específica, SFP) iguais ao limite inferior (mais eficiente) da classe correspondente ao requisito mínimo aplicável e definido na Tabela I.21 para o efeito; - No caso de espaços com a existência predominante (mais de 75%) de materiais de baixa emissão poluente, o caudal de referência deve ser o correspondente à situação do edifício sem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos; - Ausência de sistemas de arrefecimento gratuito, de recuperação de calor, de caudal de ar variável ou outras soluções de eficiência energética na climatização.
Água quente sanitária e de piscinas	<p>Considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No caso de sistemas com recurso a equipamentos de queima de combustível, o valor de eficiência da(s) unidade(s) de produção igual ao limite inferior (menos eficiente) da classe correspondente ao requisito mínimo aplicável para caldeira(s) e definido na Tabela I.19 para o efeito (outros sistemas); - No caso de sistemas com recurso a bomba(s) de calor, um valor de COP igual a 2,8 de acordo com a EN16147; - No caso de sistemas com recurso a termoacumulador elétrico, um valor de eficiência igual a 0,95;

	- Ausência de sistemas de recuperação de calor, de caudal variável ou outras soluções de eficiência energética na AQS.
Iluminação	Considerar: - Densidade de potência de iluminação correspondente ao requisito mínimo aplicável, sem sistemas de controlo por ocupação ou por disponibilidade de luz natural e definido na Tabela I.28 para o efeito; - Caso estejam previstos (em edifícios novos) níveis de iluminância inferiores aos estabelecidos na Norma EN 12464-1, esses valores deverão ser considerados para o cálculo dos valores de densidade de potência de iluminação de referência. - Ausência de sistemas de controlo da iluminação em função da ocupação, da luz natural ou outras soluções de eficiência energética na iluminação.
Energias Renováveis	Considerar: - Inexistência de qualquer sistema de energias renováveis instalado.

Nota: (1) nas situações em que o edifício tenha uma área de vãos envidraçados inferior ao valor definido, pode a solução de referência considerar esse mesmo valor.

- 3.1.8 - Nas situações referidas no número anterior em que o edifício apenas disponha de sistema(s) técnico(s) instalado(s) ou especificado(s) em projeto para parte do mesmo, deverá ser feito tratamento separado das partes com e sem sistema(s).
- 3.1.9 - Os requisitos dos métodos e as regras essenciais a considerar na determinação do IEE encontram-se descritos nas secções seguintes, podendo ser detalhados e complementados por Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

Tabela I.02 - Métodos aceites para determinação do IEE de um edifício de comércio e serviços de acordo com o tipo de edifício e a sua situação

Tipo de edifício	Método	Novo	Existente	Grande intervenção
Pequeno edifício de comércio e serviços (PES)	Base	Simulação dinâmica multizona	Consumo efetivo	Simulação dinâmica multizona
	Alternativo(s)	Cálculo dinâmico simplificado (monozona)	Simulação dinâmica multizona ou Cálculo dinâmico simplificado (monozona)	Cálculo dinâmico simplificado (monozona)

Grande edifício de comércio e serviços (GES)	Base	Simulação dinâmica multizona	Consumo efetivo	Simulação dinâmica multizona
	Alternativo(s)	Não aplicável	Simulação dinâmica multizona	Não aplicável
GES sujeito a PRE, com medidas de melhoria no sistema de climatização e/ou envolvente	Base	Não aplicável	Simulação dinâmica multizona	Não aplicável
	Alternativo(s)	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
GES sujeito a PRE, sem medidas de melhoria no sistema de climatização ou envolvente	Base	Não aplicável	Simulação dinâmica multizona	Não aplicável
	Alternativo(s)	Não aplicável	Cálculo anual simples	Não aplicável

3.2 - Simulação dinâmica multizona

3.2.1 - A determinação do IEE com base no método de simulação dinâmica multizona deve ser realizada por programa acreditado pela norma ASHRAE 140, o qual deve ter, no mínimo, capacidade para modelar:

- Mais do que uma zona térmica;
- Com um incremento de tempo horário e por um período de um ano civil, contabilizado em 8760 horas;
- A variação horária das cargas internas, diferenciadas em ocupação, iluminação e equipamentos;
- Os pontos de ajuste dos termostatos das zonas térmicas e a operação dos sistema de climatização, permitindo a respetiva parametrização, de forma independente, para dias da semana e fins de semana;
- A recuperação de calor do ar de rejeição;
- O efeito da massa térmica do edifício.

3.2.2 - Com vista a promover uma aplicação uniforme do método de simulação dinâmica multizona para determinação do IEE_{pr} , deve aquele:

- Ser suportado por uma avaliação energética (ambos no caso de edifícios existentes) ou pelas especificações de projeto (no caso de edifícios novos ou existentes sujeitos a grandes intervenções) em que se efetue o levantamento e/ou caracterização de, pelo menos, os elementos indicados na Tabela I.03;
- Considerar as orientações e disposições que constam da Tabela I.04 relativamente à parametrização do modelo de cálculo.

Tabela I.03 - Elementos mínimos a considerar no levantamento e/ou caracterização do edifício para efeitos de aplicação do método de simulação dinâmica multizona.

Tipo de elemento	Aspeto(s) a levantar/caraterizar por zona térmica
Volumetria	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de espaço - Pé direito - Áreas em contato com o solo, áreas totais do pavimento do espaço, da envolvente vertical e da envolvente horizontal, exterior e interior, opaca e envidraçada
Envolvente	<ul style="list-style-type: none"> - Materiais de construção ou caraterísticas térmicas das soluções construtivas - Inércia térmica ou propriedades dos materiais
Ocupação	- Densidade e perfil de ocupação do espaço
Sistemas de climatização	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo e caraterísticas técnicas dos sistemas para aquecimento e/ou arrefecimento e respetivo perfil de funcionamento - Tipo e caraterísticas técnicas dos sistemas mecânicos de extração e/ou insuflação de ar novo e respetivo perfil de funcionamento - Apenas no caso de grandes edifícios de comércio e serviços existentes, o rendimento de caldeiras com potência térmica nominal superior a 100 KW determinada por medição efetiva ou por monitorização
Água quente sanitária e de piscinas	- Tipo e caraterísticas técnicas do(s) sistema(s) de aquecimento de águas sanitárias e de piscinas, incluindo o respetivo consumo diário
Iluminação	- Tipos e potências dos equipamentos de iluminação artificial interior e exterior e respetivo perfil de funcionamento
Elevadores, escadas e tapete rolantes (a partir de 1 de janeiro de 2016)	- Potência do(s) motor(es), tempo médio em manobra, carga nominal e velocidade nominal
Outros equipamentos e consumos	<ul style="list-style-type: none"> - Densidade e perfil de utilização dos equipamentos cuja a dissipação de energia ocorra para o espaço - Outros consumos (médio anual) que não resultam em cargas térmicas para os espaços considerados

Tabela I.04 - Condições a respeitar na aplicação do método de simulação dinâmica multizona para a determinação do *IEE* de edifícios no âmbito do RECS

Elemento	Condições a respeitar
Dados climáticos	- Devem ser utilizados os dados climáticos disponibilizados, para este efeito, pela entidade gestora do SCE.
Vãos envidraçados	- Quando existem dispositivos de sombreamento móvel, deve ser considerada, a utilização desses dispositivos sempre que a radiação solar incidente na fachada exceda os 300 W/m ² , ou que os mesmos estão ativos a 60% da área ou outro método que produza efeito equivalente.
Zonamento	<ul style="list-style-type: none">- Deverá ser efetuado um zonamento do edifício que permita a caracterização de cada uma das zonas térmicas do edifício, tendo em consideração as características de ocupação dos espaços, a orientação dos mesmos, os sistemas técnicos instalados, entre outros;- Cada zona térmica deverá ser simulada de forma autónoma, podendo ser agregados numa mesma zona, espaços com características semelhantes.
Perfis	- Devem ser considerados os perfis horários previstos (no caso de edifícios novos e sujeitos a intervenção) ou reais (no caso de edifícios existentes) para a ocupação, iluminação e utilização de equipamentos, para cada zona térmica.
Condições interiores	<ul style="list-style-type: none">- Deve ser considerada uma temperatura interior compreendida no intervalo de 20°C a 25°C, inclusive;- No caso de um edifício híbrido ou passivo, considerar uma temperatura interior compreendida no intervalo de 19°C a 27°C, inclusive.
Caudais de ar novo	- No caso de espaços ventilados exclusivamente com recurso a meios naturais, considera-se o valor do caudal de ar novo correspondente ao valor de caudal mínimo determinado pelo método prescritivo, sem ter em consideração a eficácia de ventilação.
Pontes térmicas	<ul style="list-style-type: none">- As pontes térmicas lineares podem ser consideradas mediante majoração global, em 5% das necessidades de aquecimento do edifício;- As pontes térmicas planas, caso não sejam identificadas e caracterizadas, deverão ser consideradas mediante majoração, em

	35%, do valor do coeficiente de transmissão térmica das paredes exteriores do edifício.
Sistemas de climatização	<ul style="list-style-type: none"> - Nos sistemas de climatização, devem ser considerados os caudais de dar novo efetivamente introduzidos nos espaços (tendo em conta a eficácia de ventilação) e as características dos equipamentos previstos ou instalados; - O sistema deverá ser controlado para ligar e desligar em função das cargas térmicas do edifício e deverá ter um horário de funcionamento igual ao período de ocupação do edifício, podendo o horário diário de arranque e paragem do sistema ser diferente do horário de ocupação, desde que tal permita otimizar a eficiência da instalação; - Os horários dos ventiladores de ar novo incluídos no sistema de climatização devem refletir um funcionamento contínuo sempre que os espaços estão ocupados, bem como um funcionamento permanente quando os espaços tenham requisitos de ventilação mínima obrigatória por razões de saúde e/ou segurança; - No caso de GES existentes onde exista(m) caldeira(s) com mais de 100 KW, a eficiência da(s) mesma(s) devem ser determinada por método de medição direta ou por registo de monitorização adequados. - A eficiência dos equipamentos deverá preferencialmente ser caracterizada com base nas respetivas curvas características ou rendimentos sazonais, se disponível.

3.2.3 - Se o programa de simulação utilizado não permitir a modelação de algum(uns) componente(s) ou sistema(s) técnico(s) do edifício, o consumo dos mesmos deverá ser estimado por cálculo anual simples, de acordo com o previsto no número 3.1.5 do Anexo 1 da presente Portaria, de forma separada e adequadamente adicionado aos resultados da simulação do edifício.

PORTARIA N.º 349-D/2013 de 2 de dezembro

ANEXO I

3.1.5 - No caso de grandes edifícios de comércio e serviços sujeitos a Plano de Racionalização Energética (PRE) em que as medidas de melhoria propostas não incidem sobre o(s) sistema(s) de climatização e/ou sobre a envolvente, a estimativa do respetiva variação do consumo de energia poderá ser realizada com base num cálculo anual simples, em que se considera a potência absorvida dos equipamentos e respetivos perfis de utilização.

3.2.4 - Para os efeitos do ponto anterior, esse cálculo complementar, e respetivos pressupostos e/ou considerações, deve ser devidamente evidenciado e justificado.

3.3 -Cálculo dinâmico simplificado

3.3.1 - No método de cálculo dinâmico simplificado, o IEE_{pr} deve ser determinado tendo por base:

- a) Balanço de energia numa base horária, descrito na norma EN ISO 13790 (segundo o modelo RC de uma zona e de três-nodos ou 5R1C), para a estimativa das necessidades de energia em aquecimento e em arrefecimento;
- b) Estimativa do consumo de energia feita através de cálculo anual simples, tendo por base as regras e orientações apresentadas para o efeito na presente portaria, para os restantes usos de energia e com exceção do aquecimento e arrefecimento.

3.3.2 - A aplicação da norma EN ISO 13790 referida no número anterior para estimativa das necessidades energéticas para aquecimento e arrefecimento deve ainda assumir como simplificações metodológicas e pressupostos, os seguintes elementos de informação:

- a) O cálculo das necessidades de energia para aquecimento e arrefecimento para uma zona térmica;
- b) A introdução de perfis de utilização em hora solar;
- c) A utilização de dispositivos de sombreamento sempre que a radiação solar incidente na fachada exceda os 300 W/m²;
- d) Fator solar, fatores de obstrução, fração envidraçada, coeficiente de redução de perdas de espaços complementares (apenas quando superior a 0,7) e edifícios adjacentes, coeficiente de absorção à radiação solar da envolvente opaca e pontes térmicas planas, quando consideradas, coeficientes de transmissão térmica da envolvente exterior, interior e em contacto com o solo, calculados de acordo com o estabelecido no REH.

3.3.3 - Com vista a promover uma aplicação uniforme do cálculo dinâmico simplificado para determinação do IEE_{pr}, deve aquele:

- a) Ser suportado pelas especificações de projeto em que se efetue o levantamento e/ou caracterização de, pelo menos, os elementos indicados na Tabela I.05;
- b) Ter em conta as orientações e disposições que constam da Tabela I.06 relativamente à parametrização do modelo de cálculo.

Tabela I.05 - Elementos mínimos a considerar no levantamento e/ou caraterização do edifício para efeitos de aplicação do método de cálculo dinâmico simplificado para determinação do IEE_{pr}

Tipo de elemento	Aspeto(s) a levantar/caraterizar
	- Os coeficientes de transmissão térmica da envolvente exterior, interior e em contacto com o solo calculados de acordo com o REH

	- Inércia determinada de acordo com o previsto em Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.
Ocupação	- Densidade e perfil de ocupação do espaço
Sistemas de Climatização	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo e características técnicas dos sistemas para aquecimento e/ou arrefecimento e respetivo perfil de funcionamento. - Tipo e características técnicas dos sistemas mecânicos de extração e/ou insuflação de ar novo e respetivo perfil de funcionamento. - Caso não exista ou não esteja previsto instalar uma ou ambas as funções (aquecimento e arrefecimento), considerar que o edifício dispõe de um sistema do tipo bomba de calor para aquecimento e um chiller ar-água para arrefecimento, com rendimentos iguais aos considerados para o cálculo do IEE_{ref}.
Iluminação	- Tipos e potências dos equipamentos de iluminação artificial interior e exterior e respetivo perfil real de funcionamento no caso de edifícios existentes, ou expectável no caso de edifícios em projeto.

Tabela I.06 - Condições a respeitar na aplicação do método de cálculo dinâmico simplificado para a determinação do IEE_{pr} de edifícios no âmbito do RECS

	Parametrização do modelo
Dados climáticos	- Devem ser utilizados os dados climáticos disponibilizados, para este efeito, pela entidade gestora do SCE.
Vão envidraçado	- Quando existem dispositivos de sombreamento móvel, deve ser considerada, a utilização desses dispositivos sempre que a radiação solar incidente na fachada exceda os 300 W/m ² , ou que os mesmos estão ativos a 60% da área ou outro método que produza efeito equivalente.
Zonamento	- Simplificação do edifício a uma única zona térmica, podendo ser adicionadas outras zonas correspondentes a espaços complementares, com consumo de energia exclusivamente para outros fins que não aquecimento/arrefecimento.
Perfis	- Devem ser considerados, para uma semana tipo, os perfis horários previstos (no caso de edifícios novos e sujeitos a intervenção) ou reais (no caso de edifícios existentes) para a ocupação, iluminação e utilização de equipamentos.
Condições interiores	- Deve ser considerada uma temperatura interior compreendida no intervalo de 20°C a 25°C, inclusive.

	- No caso de um edifício híbrido ou passivo, considerar uma temperatura interior compreendida no intervalo de 19°C a 27°C, inclusive.
Caudais de ar novo	- No caso de espaços ventilados exclusivamente com recurso a meios naturais, considera-se o valor do caudal de ar novo correspondente ao valor de caudal mínimo determinado pelo método prescritivo sem ter em consideração a eficácia de remoção de poluentes.
Pontes térmicas	<ul style="list-style-type: none"> - As pontes térmicas lineares podem ser consideradas mediante majoração global, em 5%, das necessidades de aquecimento do edifício. - As pontes térmicas planas, caso não sejam identificadas e caracterizadas, deverão ser consideradas mediante majoração, em 35%, do valor do coeficiente de transmissão térmica das paredes exteriores do edifício.
Sistema de climatização	<ul style="list-style-type: none"> - Nos sistemas de climatização, devem ser considerados os caudais de ar novo efetivamente introduzidos nos espaços (tendo em conta a eficácia de ventilação) e as características dos equipamentos previstos ou instalados. - O sistema deverá ser controlado para ligar e desligar em função das cargas térmicas do edifício e deverá ter um horário de funcionamento igual ao período de ocupação do edifício, podendo o horário diário de arranque e paragem do sistema ser diferente do horário de ocupação, desde que tal permita otimizar a eficiência da instalação. - Os horários dos ventiladores de ar novo incluídos no sistema de climatização devem refletir um funcionamento contínuo sempre que os espaços estão ocupados, bem como um funcionamento permanente quando os espaços tenham requisitos de ventilação mínima obrigatória por razões de saúde e/ou segurança.

3.4 -Consumo efetivo

3.4.1 - No método do consumo efetivo, o IEE_{ef} é calculado a partir do consumo médio anual de energia final (E_f), por fonte de energia (i), expresso em kWh, e tendo em conta o respetivo fator de conversão para energia primária (F_{pi}), e a área interior útil de pavimento do edifício.

$$IEE_{ef} = \frac{1}{A_p} \sum_i E_{fi} \cdot F_{pi} \quad [KWh_{EP}/m^2 \cdot ano] \quad (13)$$

3.4.2 - Adicionalmente ao disposto no número anterior, é necessária a quantificação individual e devidamente justificada dos diferentes consumos médios anuais, desagregados pelos

principais tipos de utilização e formas de energia para, pelo menos, um dos termos *IEES* ou *IEET*, de acordo com a metodologia a definir em Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

3.4.3 - Para a determinação do consumo médio anual de energia final por fonte de energia e do consumo anual desagregado por tipos de utilização, consideram-se cumulativamente as seguintes fontes ou formas de informação:

- a) Faturas de energia e/ou registos de contagem de energia dos últimos 36 meses de utilização do edifício, sendo possível considerar um período inferior, desde que corresponda, no mínimo, a 12 meses e seja representativo do funcionamento normal do edifício;
- b) Resultados de uma avaliação energética, bem como os dados provenientes de um sistema de gestão de energia.

3.4.4 - As fontes de energia renováveis são também contabilizadas para o cálculo *IEE_{ef}*, com base na estimativa da energia produzida para um dado fim ou nos registos da energia, tendo por base o mesmo período de tempo considerado no número anterior.

4. VALOR MÁXIMO DO INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

4.1 - Os edifícios de comércio e serviços novos em licenciamento devem apresentar um Indicador de Eficiência Energética Previsto (*IEE_{pr}*) inferior ou igual ao Indicador de Eficiência Energética de Referência (*IEE_{ref}*).

4.2 - Os edifícios de comércio e serviços novos sujeitos a grande intervenção devem apresentar um *IEE_{pr}* inferior ou igual ao *IEE_{ref}*, majorado em 50%.

5. DETERMINAÇÃO DO INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (IEE)

5.1 - O cálculo do *IEE_{ref}* deve considerar as soluções de referência especificadas na Tabela I.07, mantendo inalteradas todas as demais características e soluções previstas ou adotadas no edifício.

5.2 - Para efeitos do previsto no número anterior, na situação em que o *IEE_{ref}* serve de comparação ao *IEE_{pr}*, em que um ou mais dos sistemas técnicos do edifício não se enquadre nos tipos de soluções de referência especificadas na Tabela I.07, o cálculo do *IEE_{ref}* deve considerar as soluções aí assinaladas com a expressão “outros sistemas”.

5.3 - Para efeitos do disposto nos números anteriores, considera-se que um edifício é híbrido ou passivo quando a percentagem de horas de ocupação anual em que se verificam necessidades de aquecimento e/ou arrefecimento, para manter a temperatura interior de conforto compreendida no intervalo de 19°C a 27°C, se inclui nos seguintes intervalos:

- a) Até 10% inclusive, no caso de edifícios passivos;
- b) De 10% a 30% inclusive, no caso de edifícios híbridos.

5.4 - Nos casos de edifícios novos em funcionamento e de edifícios existentes enquadráveis, a determinação do IEE_{ref} deve ser suportada por uma avaliação energética em que se efetue o levantamento e/ou caracterização de, pelo menos, os elementos indicados na Tabela I.08.

5.5 - Nos casos em que os sistemas técnicos previstos se baseiem em tecnologias com recurso a redes urbanas de frio e calor, bem como sistemas de cogeração e trigeração, as soluções de referência são definidas por Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

Tabela. I.07 - Soluções de referência a considerar na determinação do IEE_{ref} para os métodos de previsão, sendo que todas as demais características e soluções do edifício não especificadas na tabela devem ser iguais às utilizadas na determinação do IEE_{pr}

Tipo de elemento / solução	Soluções de referência a considerar
Envolvente	<p>Considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coeficientes de transmissão térmica superficiais de referência de elementos opacos constantes da Tabela I.09, obtidos mediante alteração da espessura do isolamento previsto na solução construtiva, sendo que, no caso de não estar previsto isolamento, a solução de referência deverá considerar a aplicação desse isolamento ou uma outra solução construtiva, desde que em ambos os casos se mantenha a inércia do edifício; - Coeficientes de transmissão térmica superficiais de referência para envidraçados constantes da Tabela I.09; - Área de vão envidraçado igual a 30%⁽¹⁾ da área de fachada e 0% nas coberturas; - Fator solar dos vãos envidraçados de referência constantes da Tabela I.10; - Coeficiente de absorção da radiação solar da envolvente opaca, $\alpha = 0,4$
Aquecimento e/ou arrefecimento ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Nas situações em que exista ou esteja prevista a instalação de sistema(s) para aquecimento e para arrefecimento ambiente: <ul style="list-style-type: none"> a) No caso de produção de aquecimento com recurso a bomba de calor, considerar bomba de calor do tipo chiller de compressão com permuta exterior a ar, com o valor da eficiência igual ao limite inferior (menos eficiente) da classe correspondente ao requisito mínimo aplicável e definido na Tabela I.17 para o efeito (outros sistemas); b) No caso de produção de aquecimento com recurso a caldeira, considerar o valor de eficiência da(s) unidade(s) de produção igual ao limite inferior (menos eficiente) da classe correspondente ao requisito mínimo aplicável e definido na Tabela I.19 para o efeito;

	<p>c) No caso de produção de arrefecimento, considerar chiller de compressão com permuta exterior a ar, com o valor da eficiência igual ao limite inferior (menos eficiente) da classe correspondente ao requisito mínimo aplicável e definido na Tabela I.17 para o efeito (outros sistemas).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caso não exista ou não esteja previsto instalar uma ou ambas as funções (aquecimento e arrefecimento), considerar que o edifício dispõe de sistema para essa(s) função(ões), aplicando-se o disposto nas alíneas a) e/ou c) anteriores para a função não existente ou não prevista; - No caso de um edifício híbrido ou passivo, que disponha de sistema(s) de climatização, a temperatura interior deve considerar-se compreendida no intervalo de 20°C a 25°C, inclusive. - Ausência de sistemas de arrefecimento gratuito, de recuperação de calor, de caudal variável ou outras soluções de eficiência energética na climatização.
Ventilação	<ul style="list-style-type: none"> - Considerar os valores de caudal de ar novo por espaço determinados pelo método prescritivo e utilização de um sistema de ventilação exclusivamente mecânico, com uma eficácia de ventilação de 0,8; - Caso esteja instalados ou prevista a instalação de ventiladores de extração e de insuflação associados à ventilação das áreas climatizadas ou a unidades de tratamento de ar (UTA e UTAN), considerar valores de eficiência (potência específica, SFP) iguais ao limite inferior (mais eficiente) da classe correspondente ao requisito mínimo aplicável e definido na Tabela I.21 para o efeito; - No caso de espaços com a existência predominante (mais de 75%) de materiais de baixa emissão poluente, o caudal de referência deve ser o correspondente à situação do edifício sem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos; - Ausência de sistemas de arrefecimento gratuito, de recuperação de calor, de caudal de ar variável ou outras soluções de eficiência energética na climatização.
Água quente sanitária e de piscinas	<p>Considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No caso de sistemas com recurso a equipamentos de queima de combustível, o valor de eficiência da(s) unidade(s) de produção igual ao limite inferior (menos eficiente) da classe correspondente ao requisito mínimo aplicável para caldeira(s) e definido na Tabela I.19 para o efeito (outros sistemas); - No caso de sistemas com recurso a bomba(s) de calor, um valor de COP igual a 2,8 de acordo com a EN16147; - No caso de sistemas com recurso a termoacumulador elétrico, um valor de eficiência igual a 0,95; - Ausência de sistemas de recuperação de calor, de caudal variável ou outras soluções de eficiência energética na AQS.

Iluminação	<p>Considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Densidade de potência de iluminação correspondente ao requisito mínimo aplicável, sem sistemas de controlo por ocupação ou por disponibilidade de luz natural e definido na Tabela I.28 para o efeito; - Caso estejam previstos (em edifícios novos) níveis de iluminância inferiores aos estabelecidos na Norma EN 12464-1, esses valores deverão ser considerados para o cálculo dos valores de densidade de potência de iluminação de referência. - Ausência de sistemas de controlo da iluminação em função da ocupação, da luz natural ou outras soluções de eficiência energética na iluminação.
Energias Renováveis	<p>Considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inexistência de qualquer sistema de energias renováveis instalado.

Nota: (1) nas situações em que o edifício tenha uma área de vãos envidraçados inferior ao valor definido, pode a solução de referência considerar esse mesmo valor.

Tabela I.08 - Elementos mínimos e pressupostos a considerar no levantamento e/ou caracterização do edifício e para aplicação do método de cálculo dinâmico simplificado na determinação do IEE_{ref} em edifícios existentes com IEE_{ef} .

Tipo de elemento	Aspeto(s) a levantar/caraterizar
Envolvente	- Levantamento simplificado da área de pavimento do espaço, da envolvente vertical e da envolvente horizontal (exteriores).
Ocupação	- Nos espaços ocupados densidade e perfil simplificado de ocupação do espaço.
Sistemas de Climatização	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de sistema(s) mecânico(s) para aquecimento e/ou arrefecimento e respetivo(s) perfil(s) simplificado(s) de funcionamento; - Existência de sistema(s) mecânico(s) de extração e/ou insuflação de ar novo e respetivo(s) perfil(s) simplificado(s) de funcionamento; - Caso se verifique que não estão instalados sistemas de climatização, no cálculo do IEE_{ref}, também deverá considerar-se a inexistência dos mesmos.
Água quente sanitária e de piscinas	- Consumo médio anual.
Iluminação	<ul style="list-style-type: none"> - Perfil simplificado de utilização de iluminação artificial interior; - Potência absorvida e perfil simplificado de equipamentos de iluminação dedicada e pontual; - Potência absorvida da iluminação exterior e perfil simplificado de utilização.

Elevadores, escadas e tapetes rolantes (a partir de 1 de janeiro de 2016)	<ul style="list-style-type: none"> - Perfil simplificado de utilização de elevadores, escadas e tapetes rolantes; - Carga nominal, distância percorrida, velocidade e tipo de edifício e de utilização.
Outros equipamentos e consumo	<ul style="list-style-type: none"> - Densidade de potência absorvida e perfil simplificado de utilização dos equipamentos cuja dissipação de energia ocorra para o espaço; - Média anual de outros consumos que não resultam em cargas térmicas para os espaços considerados.

Tabela I.09 - Coeficientes de transmissão térmica superficiais de referência de elementos opacos e de vãos envidraçados para edifícios de comércio e serviços, U_{ref} [W/(m².°C)]

	Zona Climática		
Portugal Continental			
Zona corrente da envolvente	I1	I2	I3
Elementos opacos verticais exteriores ou interiores	0,70	0,60	0,50
Elementos opacos horizontais exteriores ou interiores	0,50	0,45	0,40
Vãos envidraçados exteriores (portas e janelas)	4,30	3,30	3,30
Regiões Autónomas			
Zona corrente da envolvente	I1	I2	I3
Elementos opacos verticais exteriores ou interiores	1,40	0,90	0,50
Elementos opacos horizontais exteriores ou interiores	0,80	0,60	0,40
Vãos envidraçados exteriores (portas e janelas)	4,30	3,30	3,30

Tabela I.10 - Fator solar dos vãos envidraçados de referência para edifícios de comércio e serviços

	Zona Climática		
	V1	V2	V3
Fator solar do vão (sem dispositivos de sombreamento)	0,25	0,20	0,15

6. QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE

6.1. Requisitos gerais

- 6.1.1. Os elementos e soluções construtivas de edifícios novos e sujeitos a intervenções devem estar devidamente caracterizados em termos do seu comportamento térmico ou das características técnicas que possam determinar ou afetar esse comportamento.
- 6.1.2. A caracterização térmica referida no número anterior deve ser evidenciada através de marcação CE e de etiqueta energética, esta última sempre que exista um sistema de etiquetagem aplicável que decorra de uma ou mais das seguintes situações:
- Diretiva Europeia ou legislação nacional em vigor;
 - Reconhecimento formal pelo SCE de sistema estabelecido para esse efeito, mediante Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

6.2. Envolvente opaca

O coeficiente de transmissão térmica dos elementos da envolvente exterior de um edifício não poderá ser superior aos valores indicados na Tabela I.11, salvo nas situações em que seja demonstrado, por simulação energética nos termos no número 3.2, que o cumprimento de tais requisitos conduz a um aumento dos consumos de energia

Tabela I.11 - Valores do coeficiente de transmissão térmica máximo admissível para a envolvente opaca exterior de edifícios de comércio e serviços [W/m².°C]

Elemento em zona corrente da envolvente	Zona climática		
	I1	I2	I3
Elemento opaco vertical	1,75	1,60	1,45
Elemento opaco horizontal	1,25	1,00	0,90

6.1. Vãos envidraçados

- 6.3.1 - Os vãos envidraçados horizontais e verticais não orientados no quadrante Norte inclusive, devem apresentar um fator solar global do vão envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar, permanentes ou móveis, totalmente ativados (g_T), que obedeça à seguinte condição:

$$g_T = F_o \cdot F_f \leq g_{T_{máx}} \quad (14)$$

em que:

g_T - Fator solar global do vão envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar, permanentes ou móveis, totalmente ativados

F_o - Fator de sombreamento por elementos horizontais sobrejacentes ao envidraçado, compreendendo palas e varandas

F_f - Fator de sombreamento por elementos verticais adjacentes ao envidraçado, compreendendo palas verticais, outros corpos ou partes de um edifício

$g_{T_{m\acute{a}x}}$ - Fator solar global máximo admissível dos vãos envidraçados, obtido da Tabela I.12

Tabela I.12 - **Fatores solares máximos admissíveis de vãos envidraçados de edifícios de comércio e serviços, $g_{T_{m\acute{a}x}}$**

$g_{T_{m\acute{a}x}}$ por zona climática		
V1	V2	V3
0,56	0,56	0,50

6.3.2 - No caso em que a soma da área dos vãos envidraçados verticais por orientação indicados no número anterior, seja superior a 30% da área da fachada onde estes se inserem, deverá ser verificada, em substituição da expressão anterior, a seguinte condição por fachada:

$$g_T \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{T_{m\acute{a}x}} \cdot \frac{0,30}{\left(\frac{A_{env}}{A_{eve}}\right)} \quad (15)$$

em que:

A_{env} - Soma das áreas dos vãos envidraçados do edifício ou fração em estudo, por orientação [m²]

A_{eve} - Área da envolvente vertical exterior do edifício ou fração em estudo, por orientação [m²]

6.3.3 - O disposto no número anterior não se aplica a Pequenos Edifícios de Comércio e Serviços (PES), sendo que, no caso dos Grandes Edifícios de Comércio e Serviços (GES), esse requisito poderá ser dispensado mediante evidência pelo técnico autor do projeto de que o cumprimento de tal condição conduz a um aumento dos consumos energéticos em relação a uma solução que cumpra com a condição prevista no número 6.3.1.

7. SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO

Os sistemas de climatização a instalar em edifícios de comércio e serviços, devem cumprir com princípios de dimensionamento, requisitos gerais independentes do tipo de sistema instalado, requisitos específicos para os subsistemas de produção e distribuição de energia, em função do tipo de sistema ou equipamento e respetivas características técnicas, e requisitos de controlo, regulação e monitorização, conforme descrito nas secções seguintes.

7.1.Requisitos gerais

7.1.1 - Independentemente do tipo de sistema a instalar, as soluções adotadas para climatização devem respeitar os seguintes requisitos e condições:

- a) As instalações de climatização com potência térmica nominal global superior a 25 kW devem ser objeto de elaboração de projeto de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC), por projetista reconhecido para o efeito, de acordo com especificações previstas para o projeto de execução e conforme o disposto no artigo 44.º da Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho;

Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho

Artigo 44.º

Projeto de Execução

São elementos especiais do projeto de execução:

- a) Mapa de capacidades com identificação detalhada de todos os equipamentos a instalar, e seu dimensionamento, nomeadamente potência térmica a fornecer, caudal de ar e ou de água, pressões disponíveis, potência elétrica aparente ou consumo de combustível correspondente.
 - b) Especificação detalhada de todos os equipamentos e materiais a fornecer e a instalar, nomeadamente quanto às suas características construtivas, códigos ou normas exigíveis, espessura da chapa, níveis de estanqueidade e pressão sonora, peso, dimensões.
 - c) Planta geral, à escala apropriada, com a localização do edifício e dos equipamentos exteriores, bem como os traçados entre uns e outros, com definição da forma de instalação, assegurando quando necessário, as condições de proteção visual, de arrefecimento e de condicionamento acústico.
 - d) Plantas, alçados e cortes com a pormenorização necessária à completa explicitação das instalações projetadas, a escala apropriada, com a localização de todos os equipamentos e traçados das redes de fluidos térmicos, nomeadamente de ar e água arrefecida, aquecida ou de condensação, de fluido frigorigénio, com indicação do seu dimensionamento (diâmetros, dimensões, secções) tipo e espessura dos isolamentos, modo de instalação, fixação e suporte.
 - e) Esquema, ou esquemas, de princípio de todos os sistemas, devidamente detalhados, com discriminação e identificação de todos os equipamentos e acessórios de comando, proteção, contagem, monitorização e controlo.
 - f) Representação esquemática, em perspetiva quando necessário, das redes e apresentação do diagrama de prumadas de ar e água, com identificação da ocupação prevista para os espaços técnicos verticais e horizontais.
 - g) Pormenores necessários à definição detalhada e boa execução das instalações e equipamentos projetados, a escalas adequadas.
 - h) Discriminação e especificação detalhada das medidas de condicionamento acústico, com análise prospetiva de desempenho.
 - i) Documentos, peças escritas e desenhadas que integrem os processos de licenciamento de acordo com a especificidade própria das instalações e as exigências das entidades licenciadoras, nomeadamente quanto à justificação da não consideração de soluções legalmente obrigatórias.
-

-
- j) Apresentação dos esquemas dos quadros elétricos de alimentação das instalações de ar condicionado e ventilação, com dimensionamento de todas as proteções e aparelhos de controlo e comando.
 - k) Planta a escala apropriada com a implantação dos quadros elétricos associados ao AVAC e respetivos traçados de cabos, devidamente dimensionados de acordo com as regras técnicas em vigor.
 - l) Esquemas detalhados dos quadros de comando e controlo das instalações, com a definição, dimensionamento e especificação técnica de todos os sistemas de controlo, comando e medida.
 - m) Memória descritiva do funcionamento da instalação.
 - n) Mapas das quantidades dos trabalhos.
 - o) Confirmação de que os elementos de projeto estão em condições de verificação da sua concordância com o estipulado na legislação em vigor.
 - p) Orçamento de projeto da obra.
-
- b) A potência elétrica para aquecimento por efeito de Joule não pode exceder 5% da potência térmica global de aquecimento até ao limite de 25 kW por fração autónoma de edifício, exceto nos casos em que seja demonstrada no projeto a não viabilidade económica da instalação de sistemas alternativos;
 - c) Nos sistemas destinados exclusivamente a arrefecimento é permitida a instalação de equipamento destinado a reaquecimento terminal, cuja potência não pode exceder 10% da potência térmica global de arrefecimento a instalar, sendo admissível o recurso a resistência elétrica dentro das condições especificadas na alínea anterior, considerando que este requisito não é aplicável caso a energia usada no reaquecimento terminal seja obtida por recuperação de calor das unidades de climatização do sistema de arrefecimento;
 - d) Sempre que a soma dos caudais de ar de insuflação de todos os equipamentos seja superior a 10 000 m³/h nos sistemas de climatização do tipo «tudo ar», será obrigatória a instalação de dispositivos que permitam o arrefecimento dos locais apenas com ar exterior quando a temperatura ou a entalpia do ar exterior forem inferiores à do ar de retorno;
 - e) Na estação de aquecimento, será obrigatório realizar a análise de viabilidade económica, da instalação de recuperação de energia no ar de rejeição com uma eficiência mínima de 50%, sempre que a soma da potência térmica de rejeição de todos os equipamentos em condições de projeto seja superior a 80 kW;
 - f) Nos sistemas de climatização com potência instalada de climatização superior a 100 kW, dotados de ventilação mecânica que sirvam espaços com ocupação permanente, em que a ocupação média destes, durante o período de funcionamento, é inferior a 50% da ocupação máxima, será obrigatória a instalação de um sistema de caudal de ar novo variável que permita o ajuste dos caudais em função da utilização e ocupação dos espaços, onde o controlo do sistema será feito com base
-

num sistema de monitorização permanente de dióxido de carbono (CO₂) e/ou detetores de presença;

- g) Os requisitos mencionados nas alíneas b), d), e) e f) podem não ser aplicáveis, caso o projetista justifique e fundamente a inviabilidade técnica e/ou económica da sua instalação, segundo critérios e metodologia definidos para tal em Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

7.2. Produção

7.2.1. Sistemas de ar condicionado, bombas de calor com ciclo reversível e chillers de arrefecimento

- 7.2.1.1 - Os sistemas de ar condicionado, bombas de calor com ciclo reversível e chillers de arrefecimento devem obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados nas Tabelas I.14 a I.17, baseados na classificação Eurovent de acordo com a classe de eficiência mínima exigida na Tabela I.13.

TABELA I.13 - Requisitos mínimos de eficiência das unidades de produção térmica

Tipo de equipamento	Classe de eficiência mínima após...	
	entrada em vigor	31 de Dezembro de 2015
Split, multissplit, VRF e compacto	C	B
Unidades do tipo Rooftop		
Unidades do tipo Chiller de compressão (Bomba de calor)		

- 7.2.1.2 - No caso de sistemas que não constem da lista de produtos certificados na respetiva categoria Eurovent, mas cujo desempenho tenha sido avaliado pelo mesmo referencial normativo, aplica-se o requisito equivalente, em termos de EER e COP, que resulta do definido na Tabela I.13, tendo por base o menor valor do intervalo previsto na respetiva matriz de classificação indicada nas Tabelas I.14 a 17.
- 7.2.1.3 - Os ensaios relativos à avaliação de desempenho pelo referencial normativo aplicável devem ser realizados por entidade acreditada para o efeito e comprovados pelo respetivo relatório de ensaio.
- 7.2.1.4 - No caso específico de sistemas abrangidos pela Diretiva 2010/30/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, nomeadamente os previstos no Regulamento Delegado (UE) n.º 626/2011 da Comissão, de 4 de maio de 2011, aplica-se o referencial de classes de eficiência energéticas para aparelhos de ar condicionado aí previsto, em substituição do previsto na Tabela I.14.

TABELA I.14 - Classificação do desempenho de unidades split, multissplit, VRF e compactas, com permuta ar-ar

Classe	Unidades com permuta exterior a ar			
	Arrefecimento		Aquecimento	
	Unidades split, multissplit e VRF	Unidades compactas	Unidades split, multissplit e VRF	Unidades compactas
A	$EER > 3,20$	$EER > 3,00$	$COP > 3,60$	$COP > 3,40$
B	$3,20 \geq EER > 3,00$	$3,00 \geq EER > 2,80$	$3,60 \geq COP > 3,40$	$3,40 \geq COP > 3,20$
C	$3,00 \geq EER > 2,80$	$2,80 \geq EER > 2,60$	$3,40 \geq COP > 3,20$	$3,20 \geq COP > 3,00$
D	$2,80 \geq EER > 2,60$	$2,60 \geq EER > 2,40$	$3,20 \geq COP > 2,80$	$3,00 \geq COP > 2,60$
E	$2,60 \geq EER > 2,40$	$2,40 \geq EER > 2,20$	$2,80 \geq COP > 2,60$	$2,60 \geq COP > 2,40$
F	$2,40 \geq EER > 2,20$	$2,20 \geq EER > 2,00$	$2,60 \geq COP > 2,40$	$2,40 \geq COP > 2,20$
G	$EER \leq 2,20$	$EER \leq 2,00$	$COP \leq 2,40$	$COP \leq 2,20$

TABELA I.15 - Classificação do desempenho de unidades split, multissplit e compactas, com permuta ar-água

Classe	Unidades com permuta exterior a água			
	Arrefecimento		Aquecimento	
	Unidades split e multissplit	Unidades compactas	Unidades split e multissplit	Unidades compactas
A	$EER > 3,60$	$EER > 4,40$	$COP > 4,00$	$COP > 4,70$
B	$3,60 \geq EER > 3,30$	$4,40 \geq EER > 4,10$	$4,00 \geq COP > 3,70$	$4,70 \geq COP > 4,40$
C	$3,30 \geq EER > 3,10$	$4,10 \geq EER > 3,80$	$3,70 \geq COP > 3,40$	$4,40 \geq COP > 4,10$
D	$3,10 \geq EER > 2,80$	$3,80 \geq EER > 3,50$	$3,40 \geq COP > 3,10$	$4,10 \geq COP > 3,80$
E	$2,80 \geq EER > 2,50$	$3,50 \geq EER > 3,20$	$3,10 \geq COP > 2,80$	$3,80 \geq COP > 3,50$
F	$2,50 \geq EER > 2,20$	$3,20 \geq EER > 2,90$	$2,80 \geq COP > 2,50$	$3,50 \geq COP > 3,20$
G	$EER \leq 2,20$	$EER \leq 2,90$	$COP \leq 2,50$	$COP \leq 3,20$

TABELA I.16 - Classificação do desempenho de unidades do tipo Rooftop

Classe	Unidades com permuta exterior a ar		Unidades com permuta exterior a água	
	Arrefecimento	Aquecimento	Arrefecimento	Aquecimento
A	$EER > 3,00$	$COP > 3,40$	$EER > 4,40$	$COP > 4,70$
B	$3,00 \geq EER > 2,80$	$3,40 \geq EER > 3,20$	$4,40 \geq COP > 4,10$	$4,70 \geq COP > 4,40$
C	$2,80 \geq EER > 2,60$	$3,20 \geq EER > 3,00$	$4,10 \geq COP > 3,80$	$4,40 \geq COP > 4,10$
D	$2,60 \geq EER > 2,40$	$3,00 \geq EER > 2,60$	$3,80 \geq COP > 3,50$	$4,10 \geq COP > 3,80$
E	$2,40 \geq EER > 2,20$	$2,60 \geq EER > 2,40$	$3,50 \geq COP > 3,20$	$3,80 \geq COP > 3,50$
F	$2,20 \geq EER > 2,00$	$2,40 \geq EER > 2,20$	$3,20 \geq COP > 2,90$	$3,50 \geq COP > 3,20$
G	$EER \leq 2,00$	$COP \leq 2,20$	$EER \leq 2,90$	$COP \leq 3,20$

TABELA I.17 - Classificação do desempenho de unidades do tipo chiller bomba de calor de compressão

Classe	Unidades com permuta exterior a ar		Unidades com permuta exterior a água	
	Arrefecimento	Aquecimento	Arrefecimento	Aquecimento
A	$EER > 3,10$	$COP > 3,40$	$EER > 5,05$	$COP > 4,45$
B	$3,10 \geq EER > 2,90$	$3,40 \geq EER > 3,20$	$5,05 \geq COP > 4,65$	$4,45 \geq COP > 4,15$
C	$2,90 \geq EER > 2,70$	$3,20 \geq EER > 3,00$	$4,65 \geq COP > 3,80$	$4,15 \geq COP > 3,85$
D	$2,70 \geq EER > 2,50$	$3,00 \geq EER > 2,60$	$4,25 \geq COP > 3,85$	$3,85 \geq COP > 3,55$
E	$2,50 \geq EER > 2,30$	$2,60 \geq EER > 2,40$	$3,85 \geq COP > 3,45$	$3,55 \geq COP > 3,25$
F	$2,30 \geq EER > 2,10$	$2,40 \geq EER > 2,20$	$3,45 \geq COP > 3,05$	$3,25 \geq COP > 2,95$
G	$EER < 2,10$	$COP < 2,20$	$EER < 3,05$	$COP < 2,95$

7.2.2. Sistemas de aquecimento e/ou preparação de AQS com caldeira(s) ou esquentador(es)

As caldeiras a combustível líquido ou gasoso devem obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados na Tabela I.18, na forma de classe de eficiência obtida de acordo com o disposto na Tabela I.19, no caso de caldeiras, e da potência, no caso de esquentadores a gás.

TABELA I.18 - Requisitos mínimos de eficiência energética de caldeiras

Tipo de equipamento	Classe de eficiência mínima após...	
	entrada em vigor	31 de dezembro de 2015
Caldeira	B ⁽¹⁾	A

TABELA I.19 - Rendimento nominal de caldeiras e esquentadores

Caldeiras	Classe de eficiência energética	Rendimento nominal (η)
	A++ ⁽¹⁾	$\eta \geq 96\%$
	A+ ⁽²⁾	$96\% \geq \eta > 92\%$
	A	$92\% \geq \eta > 89\%$
	B	$89\% \geq \eta > 86\%$
	C	$86\% \geq \eta > 83\%$
	D	$83\% \geq \eta > 80\%$
	E	$80\% \geq \eta > 77\%$
	F	$\eta \leq 77\%$
Esquentadores	Potência (KW)	Rendimento
	≤ 10 KW	$\geq 0,82$
	> 10 KW	$\geq 0,84$

(1) A temperatura de retorno deverá ser inferior a 50°C (caldeiras a gás) ou 45°C (caldeiras a gasóleo).

(2) A temperatura média da água na caldeira deverá ser inferior a 60°C.

Nota 1: As classes C a F correspondem a aparelhos fabricados antes de 1996.

Nota 2: As caldeiras de potência útil superior a 400 kW deverão evidenciar um rendimento útil superior ou igual ao exigido para aquela potência.

7.3.Distribuição

7.3.1. Unidades de tratamento de ar

7.3.1.1 - As unidades de tratamento de ar devem pertencer a uma gama certificada e classificada pela Eurovent e obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados na Tabela I.20, em função da sua classificação segundo a norma EN 13053.

TABELA I.20 - Requisitos mínimos de eficiência das unidades de tratamento de ar, segundo a norma EN 13053

Tipo de equipamento	Classe de eficiência mínima após...	
	entrada em vigor	31 dez 2015
Unidades de tratamento de ar	D	C

7.3.1.2 - No caso de unidades de tratamento de ar que não constem da lista de produtos certificados na respetiva categoria Eurovent mas cujo desempenho tenha sido avaliado pelo mesmo referencial normativo, aplica-se o requisito equivalente que resulta do definido na Tabela I.20. Os ensaios relativos à avaliação de desempenho pelo referencial normativo aplicável devem ser realizados por entidade acreditada para o efeito e comprovados pelo respetivo relatório de ensaio.

7.3.2. Bombas e ventiladores

Os elementos propulsores dos fluidos de transporte devem cumprir com os requisitos de eficiência previstos na Tabela I.21, considerando as respetivas classificações de acordo com as normas IEC60034-30 e EN 13779, respetivamente para o motor elétrico e para a potência específica, conforme enquadramento dado pelo Regulamento (CE) N.º 640/2009 da Comissão, de 22 de julho de 2009, que dá execução à Diretiva 2005/32/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de julho de 2005, no que respeita aos requisitos de conceção ecológica para os motores elétricos.

Tabela I.21 - Requisitos de eficiência energética de bombas e ventiladores

Equipamento	Função	Potência [KW]	Motor elétrico – Classe IEC ⁽²⁾		Potência específica [W/(m³/s)]	
			entrada em vigor	1 de janeiro 2015	entrada em vigor	1 de janeiro 2015
Bombas	Climatização e AQS	0,75 a 7,5	IE2	IE2	-	
		≥ 7,5		IE3 ⁽¹⁾		
Ventiladores	UTA e UTAN	0,75 a 7,5	IE2	IE2	SFP5 ≥ 2000 - 3000	SFP5 ≥ 2000 - 3000
	Extração e exaustão	≥ 7,5		IE3 (1)		

⁽¹⁾ Nível IE2, caso o motor esteja equipado com um variador de velocidade.

⁽²⁾ Requisito aplicável apenas se o motor estiver classificado segundo a norma IEC60034-30.

7.3.3. Redes de transporte de fluidos

7.3.3.1 - Todas as redes de transporte de fluidos e respetivos componentes devem:

- Ser termicamente isoladas, devendo as espessuras de isolamento obedecer aos valores mínimos definidos nas Tabelas I.22, 23 e 24 em função da dimensão dos componentes a isolar, do tipo de isolamento e da temperatura do fluido em circulação;
- Ter barreira contra vapor que evite a formação de condensações superficiais e intersticiais, no caso das tubagens e condutas onde o fluido se encontra a temperatura inferior à do ambiente.

7.3.3.2 - Na aplicação do previsto nas Tabelas I.22, 23 e 24 devem ser observadas as seguintes considerações e disposições:

- Os diâmetros apresentados serão exteriores sem isolamento;
- Os valores das espessuras do respetivo isolamento térmico deverão ser incrementados, no mínimo, em 10 mm, quando os componentes das redes de tubagem e/ou condutas se encontrarem instalados no exterior, exceto no caso de tubagens de fluido frio com $D > 60$ mm em que o incremento deverá ser, no mínimo, de 20 mm;

- c) As espessuras de isolamento apresentadas serão válidas para materiais com uma condutibilidade térmica de 0,040 W/m.°C a 20°C, sendo que para materiais com condutibilidade térmica diferente, o requisito de espessura mínima deverá ser corrigido de forma a garantir a mesma resistência térmica.

7.3.3.3 - Os componentes das redes de tubagem e/ou condutas que estiverem instalados à vista no interior de um espaço climatizado, desde que exclusivamente dedicados a esse mesmo espaço e nos quais não exista a possibilidade de condensação, não se incluem no âmbito de aplicação dos requisitos mencionados no número anterior.

Tabela I.22 - Espessuras mínimas de isolamento de tubagens (mm)

Diâmetro (mm)	Fluido interior quente				Fluido interior frio			
	Temperatura do fluido (°C)				Temperatura do fluido (°C)			
	40 a 65 ⁽¹⁾	66 a 100	101 a 150	151 a 200	-20 a -10	-9,9 a 0	0,1 a 10	>10
$D \leq 35$	20	20	30	40	40	30	20	20
$35 < D \leq 60$	20	30	40	40	50	40	30	20
$60 < D \leq 90$	30	30	40	50	50	40	30	30
$90 < D \leq 140$	30	40	50	50	60	50	40	30
$D > 140$	30	40	50	60	60	50	40	30

(1) Para efeitos de isolamento das redes de distribuição de água quente sanitária (redes de sistemas secundários sem recirculação), pode-se considerar um valor não inferior a 10mm.

TABELA I.23 - Espessuras mínimas de isolamento para condutas e acessórios

	Condutas e acessórios	
	Ar quente	Ar frio
Espessura (mm)	20	30

TABELA I.24 - Espessuras mínimas de isolamento para equipamentos e depósitos

	Equipamentos ⁽¹⁾ e depósitos de acumulação ou inércia dos sistemas de climatização e AQS	
	Superfície $\leq 2 \text{ m}^2$	Superfície $> 2 \text{ m}^2$
Espessura (mm)	50	80

(1) Para unidades de tratamento de ar e termoventiladores com baterias de aquecimento/arrefecimento, a espessura mínima de isolamento deve ser de 50mm, podendo ter espessura mínima de isolamento de 25mm para caudais inferiores a 1500 m³/h se a sua instalação for em espaço interior coberto e não fortemente ventilado.

7.4. Controlo, regulação e monitorização

7.4.1 - É obrigatório o recurso à repartição da potência térmica de aquecimento em contínuo ou por escalões, em função do respetivo sistema, de acordo com o indicado na Tabela I.25, exceto nos casos em que, pelos seus baixos consumos, seja demonstrada a não viabilidade económica desta repartição, tendo por base os critérios e metodologia definidos para o efeito.

Tabela I.25 - Número de escalões a considerar em função da potência térmica nominal (P)

P (KW)	Nº de escalões
≤ 50	1
$50 > P \leq 250$	2
$250 > P \leq 500$	4
$P > 500$	Modulante

7.4.2 - Sempre que previstos, os sistemas de regulação e controlo da climatização devem ser dotados de possibilidade de interface com o utilizador e garantir, pelo menos, as seguintes funções:

- Limitação dos valores máximos e mínimos da temperatura do ar interior, em qualquer espaço ou grupo de espaços climatizados, conforme o que for aplicável;
- Regulação da potência de aquecimento e de arrefecimento dos equipamentos às necessidades térmicas do edifício ou espaços climatizados;
- Possibilidade de controlo automático do sistema de climatização por espaço ou grupo de espaços, em período de não ocupação;
- Possibilidade de parametrização de horários de funcionamento.

7.4.3 - Quando aplicável, o sistema de regulação e controlo deve permitir a sua integração num sistema de gestão técnica de energia, o qual se pode sobrepor àquele, no controlo das condições ambientais interiores.

7.4.4 - Os sistemas de climatização centralizados, que sirvam várias frações ou edifícios terão necessariamente de dispor, nas redes de distribuição de água quente e refrigerada, de dispositivos para contagem dos consumos de energia de cada uma das frações autónomas ou edifícios servidos pelo sistema com área interior de pavimento igual ou superior a 500 m², sendo que a partir de 31 de dezembro de 2015 a presente obrigação é extensível a todas as frações ou edifícios.

7.4.5 - Quando aplicável e dependendo do tipo de instalação, nos sistemas de climatização será obrigatória a existência de pontos de medição ou de monitorização dos parâmetros identificados na Tabela I.26 em função da potência instalada de climatização (P).

7.4.6 - Os pontos para medição referidos no número anterior deverão ser dotados dos acessórios e/ou equipamentos que permitam uma fácil monitorização e manutenção preventiva, de acordo com o disposto na referida Tabela I.26, em função da potência térmica nominal do respetivo sistema de climatização designada por (P).

Tabela I.26 - Pontos a monitorizar/medir nos sistemas de climatização e requisitos em termos de acessórios e equipamentos

Pontos a monitorizar	Acessório que permita integrar o equipamento de monitorização			Equipamento de monitorização instalado de forma permanente		
	P ≤ 25	25 > P ≤ 100	P > 100	P ≤ 25	25 > P ≤ 100	P > 100
Consumo de unidades de climatização com potência elétrica superior a 12 kW					X	X
Consumo elétrico de motores com potência superior a 1 kW		X	X			
Consumo de combustíveis líquidos e gasosos em caldeiras						X
Estado de colmatagem dos filtros de ar					X	X
Estado de aberto/fechado dos registos corta-fogo				X	X	X
Gases de combustão de caldeiras		X	X			
Temperatura média do ar interior, ou de cada zona controlada a temperatura distinta				X	X	X
Temperatura da água em circuitos primários de ida/retorno				X	X	X
Temperatura de insuflação e retorno				X	X	X

das unidades de tratamento de ar;						
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--

8. PREPARAÇÃO DE AQS

Os sistemas de preparação de AQS a instalar em edifícios de comércio e serviços deverão cumprir com as seguintes condições:

- a) Requisitos gerais, independentes do tipo de sistema instalado;
- b) Requisitos específicos para os subsistemas de produção e distribuição, em função do tipo de sistema ou equipamento e respetivas características técnicas;
- c) Requisitos de controlo, regulação e monitorização, conforme descrito nas secções seguintes.

8.1.Requisitos gerais

8.1.1 - Independentemente do tipo de sistema a instalar para preparação de AQS, este deve incluir obrigatoriamente soluções para aproveitamento de energia solar térmica, sempre que exista área de cobertura disponível, em coberturas horizontais, ou em coberturas inclinadas entre o quadrante sudeste e sudoeste.

8.1.2 - A dimensão e/ou capacidade da instalação solar térmica a instalar deverá:

- a) Corresponder ao melhor aproveitamento possível da área de cobertura disponível no edifício;
- b) Ser adequada às necessidades e ao perfil de utilização de AQS no edifício;
- c) No caso dos sistemas solares dotados de resistência de apoio elétrico dentro do depósito de armazenamento, incluir a instalação de um relógio programável e acessível, para atuação da resistência para que, durante o dia, o depósito possa receber energia proveniente do coletor solar.

8.1.3 - Em alternativa à utilização de sistemas solares térmicos prevista no número anterior, podem ser considerados outros sistemas de aproveitamento de energia renovável que garantam, numa base anual, energia primária equivalente ao sistema solar térmico, mesmo que para outros fins que não o aquecimento de água.

8.1.4 - A demonstração da equivalência referida no número anterior deve ter por base as regras previstas para o efeito publicadas por Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

8.1.5 - Excetuam-se do disposto no número 8.1.1 as situações em que seja demonstrada a inviabilidade técnica e económica da sua instalação, segundo critérios e metodologia definidos para tal através de Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

8.2. Produção

8.2.1. Caldeira(s) e esquentador(es)

As caldeiras a combustível líquido ou gasoso, bem como esquentadores ou outros equipamentos de queima usados em sistemas de preparação de água quente sanitária devem obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados na Tabela I.18, na forma de classe de eficiência obtida de acordo com o disposto na Tabela I.19.

TABELA I.18 - Requisitos mínimos de eficiência energética de caldeiras

Tipo de equipamento	Classe de eficiência mínima após...	
	entrada em vigor	31 de dezembro de 2015
Caldeira	B ⁽¹⁾	A

TABELA I.19 - Rendimento nominal de caldeiras e esquentadores

Caldeiras	Classe de eficiência energética	Rendimento nominal (η)
	A++ ⁽¹⁾	$\eta \geq 96\%$
	A+ ⁽²⁾	$96\% \geq \eta > 92\%$
	A	$92\% \geq \eta > 89\%$
	B	$89\% \geq \eta > 86\%$
	C	$86\% \geq \eta > 83\%$
	D	$83\% \geq \eta > 80\%$
	E	$80\% \geq \eta > 77\%$
	F	$\eta \leq 77\%$
Esquentadores	Potência (KW)	Rendimento
	≤ 10 KW	$\geq 0,82$
	> 10 KW	$\geq 0,84$

(1) A temperatura de retorno deverá ser inferior a 50°C (caldeiras a gás) ou 45°C (caldeiras a gásóleo).

(2) A temperatura média da água na caldeira deverá ser inferior a 60°C.

Nota 1: As classes C a F correspondem a aparelhos fabricados antes de 1996.

Nota 2: As caldeiras de potência útil superior a 400 kW deverão evidenciar um rendimento útil superior ou igual ao exigido para aquela potência.

8.2.2. Bombas de calor

8.2.2.1 - As bombas de calor para preparação de água quente destinada a climatização e AQS devem apresentar o certificado “European Quality Label for Heat Pumps”, ou, em alternativa, o seu desempenho ter sido avaliado pelo mesmo referencial normativo, EN 14511, tendo um COP mínimo de 2,3.

8.2.2.2 - As bombas de calor para produção exclusiva de AQS devem ter um desempenho determinado de acordo com a EN 16147, caracterizado por um COP mínimo de 2,3. Este valor deverá igualmente ser considerado no caso de aquecimento de águas de piscinas.

8.2.2.3 - Os ensaios relativos à avaliação de desempenho pelo referencial normativo aplicável, referidos no ponto 1 e 2, devem ser realizados por entidade acreditada para o efeito e comprovados pelo respetivo relatório de ensaio.

8.2.3. Sistemas para aproveitamento de fontes de energia renováveis

8.2.3.1 -As instalações para aproveitamento de energia solar térmica a instalar devem:

- a) Ser compostas por sistemas e/ou coletores certificados de acordo com as Normas EN 12976 ou 12975, respetivamente;
- b) No caso de instalações com área de captação superior a 20 m², dispor de projeto de execução elaborado de acordo com o especificado na Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho;
- c) No caso dos sistemas solares dotados de resistência de apoio elétrico dentro do depósito de armazenamento, incluir a instalação de um relógio programável e acessível, para atuação da resistência para que, durante o dia, o depósito possa receber energia proveniente do coletor solar.

8.2.3.2 - Independentemente do tipo de sistema para aproveitamento de fontes de energia renováveis a instalar, estes devem:

- a) Respeitar os demais requisitos de projeto e de qualidade dos equipamentos e componentes aplicáveis no âmbito da legislação, regulamentação e normas portuguesas em vigor;
- b) Ser instalados por instalador devidamente qualificado no âmbito de sistemas de qualificação ou acreditação aplicáveis, sempre que a sua aplicação decorra de:
 - i. Diretiva Europeia ou legislação nacional em vigor;
 - ii. Despacho publicado para esse efeito pelo Diretor-Geral de Energia e Geologia, no âmbito do SCE.
- c) Registo da instalação e manutenção em base de dados criada e gerida pela entidade gestora do SCE, em condições a definir por Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

8.2.4. Termoacumuladores

A eficiência de termoacumuladores elétricos a considerar no âmbito do presente regulamento deverá ser função das perdas estáticas do equipamento Q_{pr} , definido segundo a EN 60739 ou outro referencial equivalente publicado em legislação ou normalização europeia, sendo determinada de acordo com a Tabela I.27.

Tabela I.27 - **Valores de eficiência de termoacumuladores em função de Q_{pr}**

Intervalos de Q_{pr} [KWh/24h]	Eficiência
$Q_{pr} < 1$	0,97
$1 \leq Q_{pr} < 1,5$	0,95
$Q_{pr} \geq 1,5$	0,93

8.3. Distribuição e Acumulação

8.3.1 - Na conceção e instalação de sistemas de preparação de AQS, incluindo os sistemas com recurso a energia solar ou outra energia renovável, deverão ser cumpridos os mesmos requisitos de eficiência mínima de bombas de circulação e de isolamento de redes de transporte de fluídos previstos para os sistemas de climatização.

8.3.2 - O sistema de acumulação de AQS deverá dispor de mecanismos ou estratégias destinadas a prevenir o desenvolvimento de legionella spp.

8.4. Controlo, regulação e monitorização

8.4.1 - Os sistemas mistos de aquecimento e preparação de AQS, com uma potência térmica nominal de climatização superior a 100 kW, deverão dispor de contadores de energia que permitam a contabilização da energia usada para cada uma das funções.

8.4.2 - Os sistemas de preparação de AQS com recurso a energia solar com área de painéis superior a 20 m² deverão dispor de um sistema de monitorização e registo da produção solar.

8.4.3 - Nos sistemas de preparação de AQS com recurso a energia solar ou outra energia renovável deverá ser dada prioridade ao aproveitamento do recurso renovável, nomeadamente através do controlo do sistema de apoio a energia convencional que determine a sua entrada em funcionamento apenas quando seja estritamente necessário.

8.4.4 - Nos sistemas de preparação de AQS com recurso a energia solar do tipo circulação forçada deverá existir um sistema de controlo que determine a entrada em funcionamento do equipamento de bombagem apenas quando estritamente necessário para o aproveitamento da energia solar ou para dissipação do excesso de energia captada pelos painéis solares.

9. SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO

Os sistemas de iluminação a instalar em edifícios de comércio e serviços devem cumprir requisitos gerais e específicos para os parâmetros de iluminação, de acordo com as normas europeias EN 12464-1 e EN 15193, bem como requisitos para a densidade de potência e requisitos de controlo, de regulação de fluxo e de monitorização e gestão, conforme descrito nas secções seguintes.

9.1.Requisitos gerais

9.1.1 - A eficiência nominal dos equipamentos de iluminação a instalar em todos os edifícios de comércio e serviços, não deve ser inferior ao que legalmente decorre da aplicação das medidas de execução da Diretiva 2009/125/CE, relativa à conceção ecológica dos produtos relacionados com o consumo de energia.

9.1.2 - No projeto de iluminação de novos edifícios de comércio e serviços e, quando aplicável nos termos do referido projeto, em intervenções em edifícios existentes, deverá ser considerada a seleção de:

- a) Luminárias com elevados rendimentos e grupos óticos com controlo de encandeamento adequado aos níveis de índice unificado de encandeamento (UGR);
- b) Fontes de luz e acessórios com níveis de eficiência em conformidade com a regulamentação europeia;
- c) Projeto/solução global que se revele mais eficiente na fase de dimensionamento/projeto;
- d) Equipamentos de controlo e regulação de fluxo eficientes, instalados para funcionamento em modo autónomo/individual, ou interligados em rede para efeitos de gestão de iluminação centralizada, que podem ser aplicados com as seguintes funções de controlo:
 - i. Comutação por deteção de movimento ou ocupação (deteção de presença);
 - ii. Comutação em função do nível de luz natural (comutação por luz natural);
 - iii. Regulação do fluxo luminoso em função do potencial de aproveitamento da luz natural (regulação por luz natural);
 - iv. Controlo horário;
 - v. Comando a partir de um interface, para controlo, parametrização e monitorização de todos os equipamentos de iluminação na rede (comando por interface);
 - vi. Gestão operacional, permitindo a tomada de decisões de gestão e manutenção a partir dos inputs dos equipamentos na rede, designadamente estado de funcionamento, consumos e tempo de funcionamento (gestão operacional).

9.1.3 - Por referência à alínea d) do número anterior, as instalações de iluminação arquitetural, cénica, de acentuação, decorativa, dinâmica e de emergência, podem assumir sistemas de controlo específicos para as funções que lhe estão destinadas.

9.1.4 - É obrigatório, salvo limitações de ordem técnica ou funcional e mediante justificação fundamentada, o recurso à segregação dos circuitos elétricos de potência, com exceção dos circuitos com equipamentos elétricos auxiliares digitais, sendo exemplo de segregação de circuitos as seguintes situações:

- a) Utilização de circuitos independentes por cada zona funcional;
-

- b) Adoção de circuito elétrico independente que alimente a(s) luminária(s) junto às janelas;
- c) Adoção de circuitos elétricos independentes por filas de luminárias, paralelas ou alternadas entre si;
- d) Adoção de circuitos independentes para as luminárias das circulações.

9.1.5 - Os sistemas de iluminação com equipamentos elétricos auxiliares (balastros) endereçáveis digitais, dispensam a segregação referida no número anterior, desde que se encontrem ligados a uma linha de comunicação (BUS) onde também estarão os sensores e detetores para controlo e regulação da iluminação.

9.1.6 - O software que venha a ser utilizado para cálculo luminotécnico de verificação e demonstração de cumprimento do disposto no presente regulamento, deve ser passível de utilização independente e autónoma em relação a qualquer marca de produto, aparelho ou serviço de iluminação, e exibir a correspondente declaração de conformidade por parte do fabricante, sendo que a indicação de qual o software utilizado e respetiva versão é obrigatória no projeto e no plano de manutenção.

9.1.7 - Os sistemas de iluminação de emergência, de iluminação arquitetural, decorativa, cénica, acentuação e iluminação em recintos para prática desportiva em regime de alta competição e de transmissão televisiva, não estão sujeitos aos requisitos particulares de densidade de potência de iluminação nem de sistemas de controlo.

9.2. Iluminância

Para efeitos de aplicação do presente regulamento, os valores máximos admissíveis de iluminância não poderão exceder em mais de 30% os valores presentes no ponto 5.3

“Requisitos de iluminação para espaços interiores, tarefas e atividades” da EN 12464-1, podendo os mesmos ser atualizados por Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

9.3. Densidade de potência

9.3.1 - As potências dos sistemas de iluminação a instalar nos edifícios de comércio serviços não podem exceder os valores indicados pela Tabela I.28, na qual são também indicados os valores dos fatores de correção a utilizar pela existência de sistemas de controlo.

Tabela I.28 - Valores máximos de densidade de potência de iluminação (DPI)

Tipo de espaço segundo a função	DPI	Fator de controlo
	$[(w/m^2)/100lux]$	

	Entrada em vigor	31 dez 2015	Ocupação FO	Disponibilidade de luz natural FD
Escritórios com mais de 6 pessoas, salas de desenho.	2,5	2,1	0,9	0,9
Escritório individual 1-6 pessoas	2,8	2,4	0,9	0,9
Show room e salas de exposição, museus	2,8	2,4	1,0	1,0
Salas de aula, salas de leitura, bibliotecas, sala de trabalho de apoio, salas de reuniões/conferências/auditórios	2,8	2,4	0,9	0,8
Laboratórios, salas de exames/tratamento (1), blocos operatórios (1)	2,8	2,4	1,0	1,0
Salas de pré e pós-operatório	4,0	3,4	0,8	0,8
Cozinhas, armazéns, arquivos, polidesportivos/ginásios e similares (2), salas técnicas (centros de dados, fotocópias e similares), parques de estacionamento interiores	4,0	3,4	0,9	1,0
Plataformas de transportes e similares	4,0	3,4	1,0	1,0
Lojas de comércio e serviços, retalhistas em geral - zona de público, espaços fabris em geral	4,0	3,4	1,0	1,0
Hall/Entradas, Corredores, escadas, salas de espera, instalações sanitárias, enfermarias e quartos individuais de clínicas e hospitais (3), salas de refeições (exceto restaurantes)	4,5	3,8	0,8	0,9

Notas:

(1) O valor do DPI/100lux pode ser ajustado de acordo com necessidades especiais.

(2) Excluem-se recintos desportivos em regime de alta competição

(3) Inclui a instalação de iluminação interior do quarto/enfermaria e WC, formada por iluminação geral, iluminação de leitura e iluminação para exames

(4) Exclui-se a iluminação dedicada dos expositores das entidades/empresas aí presentes

9.3.2 - Para espaços ausentes da Tabela I.28, devem ser adotados os valores correspondentes aos espaços ou tarefas que lhes forem mais similares.

9.3.3 - Nos casos em que a obtenção do valor máximo de DPI/100lux se manifestar de todo inviável, devido à presença de iluminação de acentuação, decorativa, cénica ou arquitetural, essa circunstância deve ser devidamente explicitada e justificada no respetivo projeto.

9.3.4 - Para determinação do valor DPI/100lux deverá ser usada a seguinte metodologia de cálculo:

$$DPI = \frac{(P_n \cdot F_O \cdot F_D) + P_c}{(A)} \quad [W/m^2] \quad (16)$$

$$\frac{DPI}{100 \text{ lux}} = \frac{DPI}{E_m} \cdot 100 \quad [W/m^2/100 \text{ lux}] \quad (17)$$

Em que:

P_n - potência total dos sistemas de luminárias instaladas, $P_n = \sum P_i$

P_i - potência do sistema lâmpada + balastro

F_O - fator de controlo por ocupação, conforme Tabela II.21

F_D - fator de controlo por disponibilidade de luz natural, conforme Tabela II.21

P_c - potência total dos equipamentos de controlo para as luminárias em funcionamento

A - área interior útil da zona, [m²]

E_m - iluminância média mantida, [lux]

Tabela I.21 - Requisitos de eficiência energética de bombas e ventiladores

Equipamento	Função	Potência [KW]	Motor elétrico – Classe IEC ⁽²⁾		Potência específica [W/(m ³ /s)]	
			entrada em vigor	1 de janeiro 2015	entrada em vigor	1 de janeiro 2015
Bombas	Climatização e AQS	0,75 a 7,5	IE2	IE2	-	
		≥ 7,5		IE3 ⁽¹⁾		

Ventiladores	UTA e UTAN	0,75 a 7,5		IE2	SFP5 ≥ 2000 - 3000	SFP5 ≥ 2000 - 3000
	Extração e exaustão	≥ 7,5		IE3 (1)		

⁽¹⁾ Nível IE2, caso o motor esteja equipado com um variador de velocidade.

⁽²⁾ Requisito aplicável apenas se o motor estiver classificado segundo a norma IEC60034-30.

9.3.5 - Nos casos em que não exista sistema de controlo e regulação de fluxo, os valores apresentados na tabela II.27 para F_o e F_d tomam o valor 1, sendo que poderão ser utilizados outros valores distintos dos anteriormente apresentados, desde que devidamente justificado através de uma simulação em software de cálculo luminotécnico, de acordo com a EN 15193.

Tabela I.27 - Valores de eficiência de termoacumuladores em função de Q_{pr}

Intervalos de Q_{pr} [KWh/24h]	Eficiência
$Q_{pr} < 1$	0,97
$1 \leq Q_{pr} < 1,5$	0,95
$Q_{pr} \geq 1,5$	0,93

9.3.6 - Os métodos de dimensionamento adotados devem ser tecnicamente validados e devem explicitar, pelo menos, os níveis de iluminância, controlo de encandeamento, índice de restituição cromática e uniformidade por cada zona de tarefa, ao abrigo do disposto na EN 12464-1 e, com as seguintes exceções:

- Instalações com regulamentação legal própria;
- Espaços comerciais, em caso de demonstrada necessidade face aos fins a que se destinam, nomeadamente na iluminação de montras e expositores.

9.3.7 - Para a determinação da potência do ponto de luz, deve ser considerada a potência do sistema completo, ou seja, a do conjunto de lâmpada(s) em adição ao balastro ou transformador.

9.4. Controlo, regulação e monitorização

9.4.1 - A escolha das soluções de controlo e regulação para qualquer edifício de comércio e serviços deverá ser feita em função das exigências operacionais das instalações e do potencial de aumento sustentável de eficiência energética que resulte da sua

implementação, sendo no mínimo obrigatória a adoção das funções assinaladas na Tabela I.29 e para as situações de edifícios novos e de edifícios sujeitos a grande intervenção.

Tabela I.29 - Funções mínimas a adotar em sistemas de iluminação a instalar em edifícios novos e em edifícios sujeitos a grande intervenção

	Edifícios novos		Edifícios sujeitos a grande intervenção	
	GES	PES	GES	PES
Deteção de presença ⁽¹⁾	X	X	X	X
Comutação por luz natural ⁽²⁾	-	-	X	-
Regulação por luz natural ⁽²⁾	X	-	-	-
Controlo horário	X	X	X	-
Comando por interface	X	-	X	-
Gestão operacional	X	-	X	-

(1) Deve ser complementada com temporização ajustável, para evitar a desativação da iluminação na ausência de movimento nesse período

(2) Os valores de referência definidos para o plano de trabalho serão fixados mecanicamente ou com recurso a software.

9.4.2 - A escolha base deverá passar pela utilização de equipamentos individuais de funcionamento autónomo para funções básicas de controlo, como a deteção de presença e/ou interação com luz natural, e evoluir progressivamente para a integração em rede, tornando possível a gestão centralizada da instalação e conseguindo assim o nível máximo de eficiência energética e funcionalidade operacional da instalação, para além de permitir a integração com outros sistemas energéticos e com um sistema global de gestão do edifício.

9.4.3 - A obrigatoriedade mínima referida no número 9.4.1 não se aplica nos casos seguintes:

- Espaços em que a iluminação seja assegurada com lâmpadas de descarga de alta intensidade, designadamente em naves, pavilhões e recintos polidesportivos abrangidos pelo presente regulamento;
- Todos os espaços em que exista utilização de sistemas de controlo para iluminação arquitetural e/ou cénica e/ou dinâmica, designadamente os espaços comerciais, as salas de conferências, os auditórios e as salas de espetáculos.
- Outras situações em que o projetista demonstre a:

- i. Inviabilidade económica da sua instalação, segundo critérios e metodologia definidos para tal através de Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia;
- ii. Inexequibilidade da sua instalação.

10. SISTEMAS DE REGULAÇÃO, CONTROLO E GESTÃO TÉCNICA

10.1. Requisitos gerais

A adoção de sistemas de regulação, controlo e gestão técnica será obrigatória em função da potência térmica nominal no edifício, de acordo com o disposto na Tabela I.30.

Tabela I.30 - Tipos de sistemas de regulação, controlo e gestão técnica a adotar em função da potência térmica nominal

Potência (kW)	Tipo de sistema
Inferior a 100	Sistemas autónomos de regulação e controlo
Entre 100 e 250	Sistema de Gestão Técnica
Igual ou superior a 250	Sistema de Gestão Técnica Centralizada

10.2. Sistemas autónomos de regulação e controlo

Os sistemas autónomos de regulação e controlo para os diferentes sistemas técnicos devem cumprir com as disposições constantes na presente portaria referentes aos diferentes sistemas técnicos instalados.

10.3. Sistemas de Gestão Técnica Centralizada

10.3.1 - Os sistemas de gestão técnica centralizada devem ser objeto de projeto elaborado por projetista reconhecido para o efeito, de acordo com especificações previstas para projeto de execução conforme disposto no artigo 44.º da Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho, devendo abranger os vários sistemas técnicos e de manutenção do edifício.

Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho

Artigo 44.º

Projeto de Execução

São elementos especiais do projeto de execução:

- a) Mapa de capacidades com identificação detalhada de todos os equipamentos a instalar, e seu dimensionamento, nomeadamente potência térmica a fornecer, caudal de ar e ou de água, pressões disponíveis, potência elétrica aparente ou consumo de combustível correspondente.
-

-
- b) Especificação detalhada de todos os equipamentos e materiais a fornecer e a instalar, nomeadamente quanto às suas características construtivas, códigos ou normas exigíveis, espessura da chapa, níveis de estanqueidade e pressão sonora, peso, dimensões.
 - c) Planta geral, à escala apropriada, com a localização do edifício e dos equipamentos exteriores, bem como os traçados entre uns e outros, com definição da forma de instalação, assegurando quando necessário, as condições de proteção visual, de arrefecimento e de condicionamento acústico.
 - d) Plantas, alçados e cortes com a pormenorização necessária à completa explicitação das instalações projetadas, a escala apropriada, com a localização de todos os equipamentos e traçados das redes de fluidos térmicos, nomeadamente de ar e água arrefecida, aquecida ou de condensação, de fluido frigorigénio, com indicação do seu dimensionamento (diâmetros, dimensões, secções) tipo e espessura dos isolamentos, modo de instalação, fixação e suporte.
 - e) Esquema, ou esquemas, de princípio de todos os sistemas, devidamente detalhados, com discriminação e identificação de todos os equipamentos e acessórios de comando, proteção, contagem, monitorização e controlo.
 - f) Representação esquemática, em perspetiva quando necessário, das redes e apresentação do diagrama de prumadas de ar e água, com identificação da ocupação prevista para os espaços técnicos verticais e horizontais.
 - g) Pormenores necessários à definição detalhada e boa execução das instalações e equipamentos projetados, a escalas adequadas.
 - h) Discriminação e especificação detalhada das medidas de condicionamento acústico, com análise prospetiva de desempenho.
 - i) Documentos, peças escritas e desenhadas que integrem os processos de licenciamento de acordo com a especificidade própria das instalações e as exigências das entidades licenciadoras, nomeadamente quanto à justificação da não consideração de soluções legalmente obrigatórias.
 - j) Apresentação dos esquemas dos quadros elétricos de alimentação das instalações de ar condicionado e ventilação, com dimensionamento de todas as proteções e aparelhos de controlo e comando.
 - k) Planta a escala apropriada com a implantação dos quadros elétricos associados ao AVAC e respetivos traçados de cabos, devidamente dimensionados de acordo com as regras técnicas em vigor.
 - l) Esquemas detalhados dos quadros de comando e controlo das instalações, com a definição, dimensionamento e especificação técnica de todos os sistemas de controlo, comando e medida.
 - m) Memória descritiva do funcionamento da instalação.
 - n) Mapas das quantidades dos trabalhos.
 - o) Confirmação de que os elementos de projeto estão em condições de verificação da sua concordância com o estipulado na legislação em vigor.
 - p) Orçamento de projeto da obra.
-

10.3.2 - Os sistemas de gestão técnica centralizada deverão cumprir com os requisitos mínimos da classe C definidos na Tabela 1 da norma EN15232, aplicando-se ainda os seguintes requisitos:

- a) Devem ser adotados protocolos de comunicação padrão vulgarmente usados nos sistemas de gestão técnica de edifícios, definidos pelas normalizações ISO, ANSI e ASHRAE;
 - b) Como quadro mínimo, deverão ser instaladas:
 - i. Contagem de energia elétrica por sistema ou instalação de AVAC;
 - ii. Contagem individualizada da energia proveniente de eventual produção renovável e/ou cogeração, caso existam;
 - iii. Contagem individualizada de energia, dos equipamentos com potência elétrica superior a 12 kW;
 - iv. Contagens individualizadas de energia elétrica, energia térmica ou outras fontes de energia, que permitam calcular o rendimento das unidades produtoras de água quente ou água fria com potência elétrica superior a 50 kW, no caso de GES e sempre que possível;
 - v. Contagem individual do consumo de combustíveis líquidos e gasosos por equipamento produtor com potência térmica nominal superior a 100 kW;
 - vi. Contadores que permitam desagregar a energia afeta a cada uma das diferentes funções, no caso de sistemas produtores afetos a mais do que uma, designadamente, aquecimento ambiente, AQS e aquecimento de águas de piscinas;
 - vii. Contagens gerais de energia elétrica, energia térmica e outras fontes de energia;
 - viii. Outras contagens requeridas nos sistemas técnicos da presente Portaria.
 - c) Deverá permitir a constituição de arquivo histórico de dados, exportável para folha de cálculo e em formato comum, dos últimos 6 anos de registo das seguintes variáveis:
 - i. Contagens definidas na alínea b) anterior, com uma periodicidade mínima de 15 minutos;
 - ii. Temperatura e humidade do ar exterior;
 - iii. Temperatura média do ar interior, ou de cada zona controlada a temperatura distinta;
 - iv. Tempos de funcionamento dos motores elétricos quando integrados no sistema de gestão técnica;
 - v. Medição de CO₂, quando aplicável.
-

11.ELEVADORES

- 11.1 - Os elevadores a instalar em edifícios de comércio e serviços devem obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados na Tabela I.31, em função da sua classificação segundo metodologia a definir por Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.
- 11.2 - Até à publicação do Despacho referido no número anterior será adotada a metodologia prevista em normalização internacional ou europeia ou na falta destas na norma VDI 4707.

Tabela I.31 - Requisitos mínimos de eficiência dos elevadores, segundo norma VDI 4707

Tipo de equipamento	Categoria de utilização	Classe de eficiência mínima após...	
		entrada em vigor	31 dez 2015
Elevadores	Todas	C	B

- 11.3 - A partir de 31 de dezembro de 2015, o cumprimento do disposto no número anterior deverá ser evidenciado pela afixação de uma etiqueta de desempenho energético do elevador a emitir por entidade designada para o efeito por Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.
- 11.4 - Adicionalmente ao disposto nos números anteriores, os elevadores a instalar devem cumprir com os seguintes requisitos:
- Controlo de iluminação da cabine para elevadores instalados após a data de entrada em vigor do presente regulamento;
 - Sleep mode, para todos os elevadores instalados a partir de 31 de dezembro de 2015;
 - Regeneração de energia, para todos os elevadores instalados a partir de 31 de dezembro de 2018.

12.SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

- 12.1 - A conceção de sistemas técnicos nos edifícios de comércio e serviços deverá envolver o estudo da implementação de soluções para utilização de fontes de energia renovável que, independentemente do disposto para a utilização de energia solar térmica na preparação de água quente, devem abranger, pelo menos, os seguintes elementos:
- Sistemas solares fotovoltaicos ou eólicos, em locais sem ligação à rede elétrica;
 - Sistemas de aproveitamento de biomassa, para efeitos de aquecimento ambiente e preparação de AQS, em municípios onde exista uma rede integrada de recolha de resíduos florestais;

- c) Sistemas de utilização de energia geotérmica, para efeitos de aquecimento ambiente e preparação de AQS, em locais com recurso geotérmico com temperatura superior a 40 °C.

12.2 - Os sistemas acima indicados para os quais se verifique a existência de viabilidade económica da sua instalação, segundo critérios e metodologia definidos para tal em Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia, são de implementação obrigatória.

12.3 - A realização dos estudos acima referidos deve ser evidenciada, de forma explícita e detalhada, nos elementos do projeto de obra ou de intervenção no edifício.

13. OUTRAS SOLUÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

13.1 - A instalação de sistemas de cogeração em edifícios com mais de 5000 m² de área interior útil de pavimento, caracterizados por necessidades de aquecimento e de AQS significativas, é obrigatória, salvo demonstração da sua inviabilidade económica, de acordo com os termos da legislação específica aplicável.

13.2 - Deve ainda ser prevista a ligação a redes urbanas de distribuição de calor e de frio sempre que disponíveis, salvo demonstração da sua inviabilidade económica, de acordo com os termos da legislação específica aplicável.

13.3 - Os sistemas acima indicados para os quais se verifique a existência de viabilidade económica da sua instalação, segundo critérios e metodologia definidos em Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia, são de implementação obrigatória.

13.4 - A realização dos estudos acima referidos deve ser evidenciada, de forma explícita e detalhada, nos elementos do projeto de obra ou de intervenção no edifício.

13.5 - Incentiva-se a introdução de sistemas de contagem inteligentes para os edifícios em construção ou sujeitos a grandes renovações nos termos do ponto 2 do anexo I da Diretiva 2009/72/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de Julho de 2009.

Diretiva 2009/72/CE

Anexo I

2 - Os Estados-Membros devem assegurar a implementação de sistemas de contadores inteligentes, os quais devem permitir a participação ativa dos consumidores no mercado de comercialização de eletricidade. A implementação desses sistemas de contadores pode ser submetida a uma avaliação de natureza económica dos custos a longo prazo, dos benefícios para o mercado e para o consumidor individual, da forma de contadores inteligentes economicamente mais razoável e rentável e do calendário mais viável para a sua distribuição.

Esta avaliação deve ser efetuada até 3 de Setembro de 2012.

Com base nessa avaliação, os Estados-Membros, ou qualquer autoridade competente por estes designada, devem fixar um calendário correspondente a um período de 10 anos, no máximo, com vista à implementação de sistemas de contadores inteligentes.

Se a introdução dos contadores inteligentes for avaliada favoravelmente, pelo menos 80 % dos consumidores devem ser equipados com sistemas de contadores inteligentes até 2020.

Os Estados-Membros, ou qualquer autoridade competente por estes designada, devem assegurar a interoperabilidade dos referidos contadores a implementar nos seus territórios e ter em devida conta o respeito pelas normas apropriadas e pelas melhores práticas e a importância do desenvolvimento do mercado interno da eletricidade.

d)ANEXO II

RECS - EDIFÍCIOS DE COMÉRCIO E SERVIÇOS

- 1 - Para efeitos do disposto nas alíneas b) e c) do n.º 1 do artigo 8.º do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, e de modo a suportar a emissão do respetivo Certificado Energético, deve ser efetuada uma avaliação do desempenho energético dos edifícios de comércio e serviços.

Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto

Artigo 8.º

Afixação do certificado

- 1 - Encontram-se abrangidos pela obrigação de afixação em posição visível e de destaque do certificado SCE válido:
 - b) Os edifícios referidos no n.º 3 do artigo 3.º abrangidos pelo SCE;
 - c) Os edifícios de comércio e serviços referidos no n.º 4 do artigo 3.º, sempre que apresentem uma área interior útil de pavimento superior a 500 m² e, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250 m².
- 2 - Os requisitos associados à avaliação do desempenho energético descritos no número anterior são estabelecidos por Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.
- 3 - No caso de GES licenciados após a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, considera-se a classe B- como limiar para que o edifício fique sujeito a Plano de Racionalização Energética (PRE), sendo de implementação obrigatória todas as medidas que permitam alcançar a classe anteriormente referida.
- 4 - Estão sujeitos a um plano de racionalização energética (PRE) os GES existentes de modo a alcançarem uma classe energética igual ou superior à classe indicada na Tabela II.01.

Tabela II.01 - Limiar de classe energética para determinação da necessidade de PRE

	A considerar após...	
	entrada em vigor	31 dez 2015
Classe energética mínima a alcançar com a implementação do PRE	D	C

- 5 - Adicionalmente ao disposto nos n.ºs 3 e 4, encontram-se sujeitos a PRE os edifícios:
 - a) a) Cujo consumo de energia final seja superior a 2,5 GWh, devendo nestes casos ser prevista uma redução do consumo de energia final de 3%, no prazo máximo de 6 anos;
 - b) b) Cujo consumo de energia final seja superior a 5 GWh, devendo nestes casos ser prevista uma redução do consumo de energia final de 5%, no prazo máximo de 6 anos.
- 6 - Nas situações descritas nos n.ºs 4 e 5, são apenas de implementação obrigatória todas as medidas de eficiência energética que apresentem viabilidade económica, de acordo com metodologia a publicar em Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.
- 7 - Anualmente, e até ao final do período de implementação do PRE, o proprietário deve submeter no Portal SCE, relatórios anuais de execução e progresso (REP) relativos à sua implementação, os quais devem referir as metas e objetivos alcançados, desvios verificados e medidas tomadas ou a tomar para a sua correção.
- 8 - Os relatórios referidos no número anterior, da responsabilidade do proprietário, devem ser submetidos no prazo máximo de 90 dias, depois de decorrido um ano sobre a data de submissão do PRE ou do REP anterior, e durante o período de vigência do PRE, devendo o último relatório incluir um balanço final da sua execução.
- 9 - Os relatórios previstos nos números anteriores são elaborados por um PQ-II, selecionado pelo proprietário, sendo esse técnico solidariamente responsável pelo seu conteúdo.
- 10 - Os certificados SCE dos edifícios de comércio e serviços novos e existentes sujeitos a PRE têm um prazo de validade de 6 anos.
- 11 - Os requisitos associados à elaboração dos PRE são definidos em Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

DESPACHO (EXTRATO) N.º 15793-I/2013

DE 3 DE DEZEMBRO

- **Metodologias de cálculo para determinar as necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento e arrefecimento ambiente, as necessidades nominais de energia útil para a produção de águas quentes sanitárias (AQS) e as necessidades nominais anuais globais de energia primária**

Despacho (extrato) n.º 15793-I/2013

Nos termos e para os efeitos do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto e respetiva regulamentação, o presente despacho procede à publicação das metodologias de cálculo para determinar as necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento e arrefecimento ambiente, as necessidades nominais de energia útil para a produção de águas quentes sanitárias (AQS) e as necessidades nominais anuais globais de energia primária:

1. NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO

As necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento são determinadas, para efeitos do presente despacho, de acordo com as disposições da norma europeia EN ISO 13790, considerando:

- a) O método sazonal de cálculo de necessidades de aquecimento de edifícios e as adaptações permitidas pela referida norma;
- b) Cada edifício e/ou fração autónoma do edifício como uma única zona, com as mesmas condições interiores de referência;
- c) A ocorrência dos fenómenos envolvidos em regime permanente, integrados ao longo da estação de aquecimento.

1.1. Expressão geral e forma de cálculo

- 1 - O valor das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento do edifício, N_{ic} , é calculado pela expressão seguinte:

$$N_{ic} = (Q_{tr,i} + Q_{ve,i} - Q_{gu,i}) / A_p \quad [KWh/m^2.ano] \quad (1)$$

em que:

$Q_{tr,i}$ - Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento através da envolvente dos edifícios, [kWh];

$Q_{ve,i}$ - Transferência de calor por ventilação na estação de aquecimento, [kWh];

$Q_{gu,i}$ - Ganhos térmicos úteis na estação de aquecimento resultantes dos ganhos solares através dos vãos envidraçados, da iluminação, dos equipamentos e dos ocupantes, [kWh];

A_p - Área interior útil de pavimento do edifício medida pelo interior [m²].

- 2 - A metodologia de cálculo das perdas e dos ganhos na estação de aquecimento encontra-se definida nos números seguintes, sendo que os parâmetros térmicos e demais informação relevante para o cálculo encontram-se previstos no despacho que procede à sua publicação.

1.2. Transferência de calor por transmissão através da envolvente

Ao longo da estação de aquecimento e devido à diferença de temperatura entre o interior e o exterior do edifício, a transferência de calor por transmissão global, que ocorre através da envolvente, traduz-se em perdas de calor calculadas de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{tr,i} = 0,024 \cdot GD \cdot H_{tr,i} \quad [KWh] \quad (2)$$

em que:

GD - Número de graus-dias de aquecimento especificados para cada região NUTS III, [°C.dia];

$H_{tr,i}$ - Coeficiente global de transferência de calor por transmissão, [W/°C].

1.3. Perdas de calor por renovação do ar

1 - As perdas de calor por ventilação correspondentes à renovação do ar interior durante a estação de aquecimento são calculadas de acordo com a equação:

$$Q_{ve,i} = 0,024 \cdot GD \cdot H_{ve,i} \quad [KWh] \quad (3)$$

onde

$$H_{ve,i} = 0,34 R_{ph,i} \cdot A_p \cdot P_d \quad [W/°C] \quad (4)$$

em que:

$R_{ph,i}$ - Taxa nominal de renovação do ar interior na estação de aquecimento, [h⁻¹];

A_p - Área interior útil de pavimento, medida pelo interior, [m²];

P_d - Pé direito médio da fração, [m];

$H_{ve,i}$ - Coeficiente global de transferência de calor por ventilação na estação de aquecimento, [W/°C].

2 - No caso de a ventilação ser assegurada por meios providos de dispositivos de recuperação de calor do ar extraído, a energia necessária relativa às perdas que ocorrem por ventilação é dada pela seguinte expressão:

$$Q_{ve,i} = 0,024 \cdot GD \cdot b_{ve,i} \cdot 0,34 \cdot R_{ph,i} \cdot A_p \cdot P_d \quad [KWh] \quad (5)$$

em que $b_{ve,i}$ é o fator de correção da temperatura tendo em conta o sistema de recuperação de calor, que se calcula de acordo com a seguinte expressão:

$$b_{ve,i} = 1 - \eta_{RC} \cdot \frac{V_{ins}}{R_{ph,i} \cdot A_p \cdot P_d} \quad (6)$$

em que:

η_{RC} - Rendimento do sistema de recuperação de calor;

V_{ins} - Valor médio diário do caudal de ar insuflado através do sistema de recuperação de calor, [m³/h].

1.4. Ganhos térmicos úteis

- 1 - A conversão da parte dos ganhos térmicos brutos que se traduzem em ganhos térmicos úteis faz-se de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{gu,i} = \eta_i \cdot Q_{g,i} \quad [KWh] \quad (7)$$

em que:

η_i - Fator de utilização dos ganhos térmicos na estação de aquecimento;

$Q_{g,i}$ - Ganhos térmicos brutos na estação de aquecimento, [kWh].

- 2 - Os ganhos térmicos brutos a considerar no cálculo das necessidades nominais de aquecimento do edifício têm duas origens, conforme equação seguinte:

$$Q_{g,i} = Q_{int,i} + Q_{sol,i} \quad [KWh] \quad (8)$$

em que:

$Q_{int,i}$ - Ganhos térmicos associados a fontes internas de calor, na estação de aquecimento, [kWh];

$Q_{sol,i}$ - Ganhos térmicos associados ao aproveitamento da radiação solar pelos vãos envidraçados, na estação de aquecimento, [kWh].

- 3 - Com exclusão do sistema de aquecimento, os ganhos térmicos internos incluem qualquer fonte de calor situada no espaço a aquecer, nomeadamente, os ganhos de calor associados ao metabolismo dos ocupantes, e o calor dissipado nos equipamentos e nos dispositivos de iluminação.
- 4 - Para os efeitos do número anterior, os ganhos térmicos internos são calculados, durante toda a estação de aquecimento, de acordo com a seguinte equação:

$$Q_{int,i} = 0,72 q_{int} \cdot M \cdot A_p \quad [KWh] \quad (9)$$

em que:

q_{int} - Ganhos térmicos internos médios por unidade de superfície, iguais a 4 W/m²;

M - Duração média da estação convencional de aquecimento, [mês];

A_p - Área interior útil de pavimento do edifício, medida pelo interior, [m²].

- 5 - Para efeitos regulamentares, o cálculo dos ganhos solares brutos através dos vãos envidraçados na estação de aquecimento deve ser efetuado de acordo com a metodologia

abaixo indicada e na qual os ganhos solares são calculados de acordo com a seguinte equação:

$$Q_{sol,i} = G_{sul} \cdot \sum_j \left[X_j \cdot \sum_n F_{s,inj} \cdot A_{s,inj} \right] \cdot M \quad [KWh] \quad (10)$$

em que:

G_{sul} - Valor médio mensal de energia solar média incidente numa superfície vertical orientada a Sul, durante a estação de aquecimento, por unidade de superfície, [kWh/m².mês];

X_j - Fator de orientação para as diferentes exposições de acordo com a Tabela 01;

$F_{s,inj}$ - Fator de obstrução do vão envidraçado n com orientação j na estação de aquecimento;

$A_{s,inj}$ - Área efetiva coletora de radiação solar do vão envidraçado na superfície n com a orientação j, [m²];

j - Índice que corresponde a cada uma das orientações;

n - Índice que corresponde a cada uma das superfícies com a orientação j;

M - Duração média da estação convencional de aquecimento, [mês].

a) As superfícies serão consideradas horizontais quando apresentarem inclinação inferior a 60° face ao plano horizontal, sendo as restantes consideradas verticais.

b) Para o cálculo da área efetiva coletora das superfícies verticais e para cada uma das orientações, efetua-se o somatório das áreas coletoras situadas nesse octante.

Tabela 01 – Fator de orientação para as diferentes exposições, X_j

Orientação do vão (j)	N	NE/NW	S	SE/SW	E/W	H
X_j	0,27	0,33	1	0,84	0,56	0,89

c) O valor de área efetiva coletora $A_{s,i}$ deve ser calculado vão a vão, de acordo com a seguinte expressão:

$$A_{s,i} = A_w \cdot F_g \cdot g_i \quad [m^2] \quad (11)$$

em que:

A_w - Área total do vão envidraçado, incluindo o vidro e caixilho, [m²];

F_g - Fração envidraçada do vão envidraçado, obtida de acordo com o despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos;

g_i - Fator solar de inverno.

- d) Nas situações em que não existam quaisquer dispositivos de sombreamento, o fator solar será igual ao fator solar do vidro para uma incidência solar normal, afetado do fator de seletividade angular, mediante a expressão $g_i = F_{w,i} \cdot g_{\perp,vi}$, sendo este parâmetros obtidos de acordo com o despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos.
- e) Nas situações de vão envidraçados interiores, ou seja, vãos incluídos na envolvente interior (int), adjacente a um espaço não útil (enu) que possua vãos envidraçados, designadamente marquises, estufas, átrios, ou similares, e em alternativa ao indicado na alínea c), a área efetiva coletora deve ser determinada de acordo com a seguinte expressão:

$$A_{s,inj} = (A_w)_{int} \cdot (F_g)_{int} \cdot (F_g)_{enu} \cdot (g_i)_{int} \cdot (g_i)_{enu} \quad [m^2] \quad (11)$$

em que:

$(A_w)_{int}$ - Área total do vão envidraçado interior, incluindo o vidro e caixilho, $[m^2]$;

$(F_g)_{int}$ - Fração envidraçada do vão envidraçado interior;

$(F_g)_{enu}$ - Fração envidraçada do vão envidraçado do espaço não útil;

$(g_i)_{int}$ - Fator solar na estação de aquecimento, do vão envidraçado interior;

$(g_i)_{enu}$ - Fator solar na estação de aquecimento, do vão envidraçado do espaço não útil;

g_{Tp} - Fator solar global do vão envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar permanentes existentes.

- f) No fator solar de ambos os vãos envidraçados, interior e do espaço não útil, não deverão ser considerados os dispositivos de proteção solar móveis, devendo para este efeito considerar-se apenas dispositivos de proteção solar quando os mesmos forem permanentes, $g_i = g_{Tp}$ e obtidos de acordo com o despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos;
- g) A determinação do fator de obstrução da superfície, $F_{s,inj}$, para um vão envidraçado interior, é realizada admitindo que os elementos opacos do espaço não útil causam sombreamento no vão envidraçado interior.

2. NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO

As necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento são determinadas, para efeitos do presente diploma, de acordo com as disposições da norma europeia EN ISO 13790, considerando:

- a) O método sazonal de cálculo de necessidades de arrefecimento de edifícios e as adaptações permitidas pela referida norma;

- b) Cada edifício e/ou fração autónoma do edifício como uma única zona, com as mesmas condições interiores de referência;
- c) A ocorrência dos fenómenos envolvidos em regime permanente, integrados ao longo da estação de arrefecimento.

2.1. Expressão geral e forma de cálculo

- 1 - O valor das necessidades nominais anuais de energia arrefecimento do edifício, N_{vc} , será calculado de acordo com a seguinte expressão:

$$N_{vc} (1 - \eta_v) Q_{g,v} / A_p \quad [KWh/m^2.ano] \quad (13)$$

em que:

η_v - Fator de utilização dos ganhos térmicos na estação de arrefecimento;

$Q_{g,v}$ - Ganhos térmicos brutos na estação de arrefecimento, [kWh];

A_p - Área interior útil de pavimento do edifício, medida pelo interior, [m²].

- 2 - A metodologia de cálculo do fator de utilização de ganhos térmicos deve aplicada de acordo com o definido no despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos, em função da transferência ao longo da estação de arrefecimento que ocorre por transmissão $Q_{tr,v}$ e devido à renovação do ar $Q_{ve,v}$, bem como dos ganhos térmicos na estação de arrefecimento $Q_{g,v}$, que se encontram definidos nos números seguintes.

2.2. Transferência de calor por transmissão

A transferência de calor por transmissão que ocorre através da envolvente calcula-se de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{tr,v} = H_{tr,v} \cdot (\theta_{v,ref} - \theta_{v,ext}) L_v / 1000 \quad [KWh] \quad (14)$$

em que:

$H_{tr,v}$ - Coeficiente global de transferência de calor por transmissão na estação de arrefecimento, [W/°C];

$\theta_{v,ref}$ - Temperatura de referência para o cálculo das necessidades de energia na estação de arrefecimento, igual a 25 °C;

$\theta_{v,ext}$ - Temperatura média do ar exterior para a estação de arrefecimento, [°C];

L_v - Duração da estação de arrefecimento igual a 2928 horas.

2.3. Transferência de calor por renovação do ar

- 1 - A transferência de calor correspondente à renovação de ar interior durante a estação de arrefecimento, $Q_{ve,v}$ é calculada de acordo com a equação:

$$Q_{ve,v} = H_{ve,v} \cdot (\theta_{v,ref} - \theta_{v,ext}) L_v / 1000 \quad [KWh] \quad (15)$$

onde:

$$H_{ve,v} = 0,34 R_{ph,v} \cdot A_p \cdot P_d \quad [KWh] \quad (16)$$

em que:

$R_{ph,v}$ - Taxa nominal de renovação do ar interior na estação de arrefecimento, [h^{-1}];

A_p - Área interior útil de pavimento, medida pelo interior, [m^2];

P_d - Pé direito médio da fração, [m];

- 2 - No caso de a ventilação ser assegurada por meios providos de dispositivos de recuperação de calor do ar extraído, deve existir um by-pass ao mesmo, sendo que, caso tal não suceda, a transferência de calor por renovação de ar será calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{ve,v} = b_{ve,v} 0,34 R_{ph,v} \cdot A_p \cdot P_d (\theta_{v,ref} - \theta_{v,ext}) L_v / 1000 \quad [KWh] \quad (17)$$

em que b_{ve} é o fator de correção da temperatura tendo em conta o sistema de recuperação de calor, que se calcula:

$$b_{ve,v} = 1 - \eta_{RC} \times \frac{V_{ins}}{R_{ph,v} \cdot A_p \cdot P_d} \quad (18)$$

em que:

η_{RC} - Rendimento do sistema de recuperação de calor;

V_{ins} - Valor médio diário do caudal de ar insuflado através do sistema de recuperação de calor, [m^3/h].

2.4. Ganhos térmicos

- 1 - Os ganhos térmicos brutos a considerar no cálculo das necessidades nominais de arrefecimento do edifício são obtidos pela soma de duas parcelas, conforme a seguinte equação:

$$Q_{g,v} = Q_{int,v} + Q_{sol,v} \quad [KWh] \quad (19)$$

em que:

$Q_{int,v}$ - Ganhos térmicos associados a fontes internas de calor;

$Q_{sol,v}$ - Ganhos térmicos associados à radiação solar incidente na envolvente exterior opaca e envidraçada;

- 2 - Os ganhos térmicos internos devidos aos ocupantes, aos equipamentos e aos dispositivos de iluminação durante toda a estação de arrefecimento calculam-se de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{int,v} = q_{int} \cdot A_p \cdot L_v / 1000 \quad [KWh] \quad (20)$$

em que:

q_{int} - Ganhos térmicos internos médios por unidade de superfície igual a 4 W/m²;

A_p - Área interior útil de pavimento do edifício, medida pelo interior, [m²];

L_v - Duração da estação de arrefecimento igual a 2928 horas.

- 3 - Os ganhos solares na estação de arrefecimento resultantes da radiação solar incidente na envolvente opaca e envidraçada calculam-se de acordo com a seguinte equação, sendo que a determinação do fator de obstrução de superfícies opacas é opcional devendo, quando considerada, seguir uma abordagem comum à dos vãos envidraçados:

$$Q_{sol,v} = \sum_j \left[G_{sol,j} \sum_n F_{s,vnj} A_{s,vnj} \right] \quad [KWh] \quad (21)$$

em que:

$G_{sol,j}$ - Energia solar média incidente numa superfície com orientação j durante toda a estação de arrefecimento, [kWh/m²];

$A_{s,vnj}$ - Área efetiva coletora de radiação solar da superfície do elemento n com a orientação j, [m²];

j - Índice correspondente a cada uma das orientações por octante e à posição horizontal;

n - Índice correspondente a cada um dos elementos opacos e envidraçados com a orientação j;

$F_{s,vnj}$ - Fator de obstrução da superfície do elemento n, com a orientação j.

- a) A área efetiva coletora de radiação solar de cada vão envidraçado n com orientação j, deve ser calculada através da seguinte expressão, aplicável a espaços úteis e não úteis:

$$A_{s,vnj} = A_w \cdot F_g \cdot g_v \quad [m^2] \quad (22)$$

em que:

A_w - Área total do vão envidraçado, incluindo o vidro e caixilho, [m²];

F_g - Fração envidraçada do vão envidraçado, obtida de acordo com o despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos;

g_v - Fator solar do vão envidraçado na estação de arrefecimento.

- b) Nas situações de vão envidraçados interiores, ou seja, vãos incluídos na envolvente interior (int), adjacente a um espaço não útil (enu) que possua vãos envidraçados, designadamente marquises, estufas, átrios, ou similares, e em alternativa ao indicado na alínea a), a área efetiva coletora deve ser determinada de acordo com a seguinte expressão:

$$A_{s,vnj} = (A_w)_{int} \cdot (F_g)_{int} \cdot (g_v)_{int} \cdot (g_v)_{enu} \quad [m^2] \quad (23)$$

em que:

$(A_w)_{int}$ - Área total do vão envidraçado interior, incluindo o vidro e caixilho, $[m^2]$;

$(F_g)_{int}$ - Fração envidraçada do vão envidraçado interior;

$(g_v)_{int}$ - Fator solar na estação de arrefecimento, do vão envidraçado interior;

$(g_v)_{enu}$ - Fator solar na estação de arrefecimento, do vão do espaço não útil.

- c) A determinação do fator de obstrução da superfície $F_{s,vnj}$ para um vão envidraçado interior, é realizada admitindo sempre que os elementos opacos do espaço não útil não causam sombreamento no vão envidraçado interior (como se não existisse espaço não útil), pelo que, na ausência de outros sombreamentos, este parâmetro é igual a 1.
- d) No caso do fator solar do vão envidraçado do espaço não útil, dispor de dispositivos de proteção solar permanentes, este toma o valor de g_{Tp} e pode ser determinado de acordo com o disposto no despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos, sendo que nos restantes casos é igual a 1.
- e) A área efetiva coletora de radiação solar de um elemento n da envolvente opaca exterior, com orientação j deve ser calculada através da seguinte expressão, aplicável a espaços úteis e não úteis:

$$A_{s,vnj} = \alpha \cdot U \cdot A_{op} \cdot R_{se} \quad [m^2] \quad (24)$$

em que:

α - Coeficiente de absorção de radiação solar da superfície do elemento da envolvente opaca;

U - Coeficiente de transmissão térmica do elemento da envolvente opaca, $[W/m^2]$;

A_{op} - Área do elemento da envolvente opaca exterior, $[m^2]$;

R_{se} - Resistência térmica superficial exterior igual a $0,04 \text{ W}/(m^2 \cdot ^\circ C)$.

3. NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA

3.1. Expressão geral e forma de cálculo

Para efeitos do presente despacho, as necessidades nominais de energia primária de um edifício de habitação resultam da soma das necessidades nominais específicas de energia primária relacionadas com os n usos: aquecimento (N_{ic}), arrefecimento (N_{vc}), produção de

AQS (Q_a/A_p) e ventilação mecânica (W_{vm}/A_p), deduzidas de eventuais contribuições de fontes de energia renovável ($\frac{E_{ren,p}}{A_p}$) e de acordo com a seguinte expressão:

$$N_{tc} = \sum_j \left(\sum_k \frac{f_{i,k} \cdot N_{ic}}{\eta_k} \right) \cdot F_{pu,j} + \sum_j \left(\sum_k \frac{f_{v,k} \cdot \delta N_{vc}}{\eta_k} \right) \cdot F_{pu,j} + \sum_j \left(\sum_k \frac{f_{a,k} \cdot Q_a/A_p}{\eta_k} \right) \cdot F_{pu,j} + \sum_j \frac{W_{vm,j}}{A_p} \cdot F_{pu,j} - \sum_p \frac{E_{ren,p}}{A_p} \cdot F_{pu,p} \quad [KWh_{EP}/(m^2 \cdot ano)] \quad (25)$$

em que:

N_{ic} - Necessidades de energia útil para aquecimento, supridas pelo sistema k [kWh/(m².ano)];

$f_{i,k}$ - Parcela das necessidades de energia útil para aquecimento supridas pelo sistema k;

N_{vc} - Necessidades de energia útil para arrefecimento, supridas pelo sistema k [kWh/(m².ano)];

$f_{v,k}$ - Parcela das necessidades de energia útil para arrefecimento supridas pelo sistema k;

Q_a - Necessidades de energia útil para preparação de AQS, supridas pelo sistema k [kWh/ano];

$f_{a,k}$ - Parcela das necessidades de energia útil para produção de AQS supridas pelo sistema k;

η_k - Eficiência do sistema k, que toma o valor de 1 no caso de sistemas para aproveitamento de fontes de energia renovável, à exceção de sistemas de queima de biomassa sólida em que deve ser usada a eficiência do sistema de queima;

j - Todas as fontes de energia incluindo as de origem renovável;

p - Fontes de origem renovável;

$E_{ren,p}$ - Energia produzida a partir de fontes de origem renovável p, [kWh/ano], incluindo apenas energia consumida;

$W_{vm,j}$ - Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores, [kWh/ano];

A_p - Área interior útil de pavimento [m²];

$F_{pu,j}$ e $F_{pu,p}$ - Fator de conversão de energia útil para energia primária, [kWh_{EP}/kWh];

δ - Igual a 1, exceto para o uso de arrefecimento (N_{vc}) que pode tomar o valor 0 sempre que o fator de utilização de ganhos térmicos seja superior ao respetivo fator de referência, o que equivale às condições em que o risco de sobreaquecimento se encontra minimizado.

1 - Na aplicação das expressões de cálculo referidas no número anterior devem ser observadas as regras e orientações metodológicas descritas nas seguintes secções e as apresentadas abaixo:

- a) O somatório das parcelas das necessidades de energia útil para os diferentes usos deverá ser igual a 1.
- b) O somatório da energia produzida a partir de fontes de origem renovável, destinada a suprir diferentes usos, deverá ser menor ou igual à energia consumida para esse tipo de uso.

3.2. Eficiência de sistemas técnicos

- 1 - A eficiência nominal de conversão em energia útil do sistema convencional deve corresponder ao valor da eficiência nominal do equipamento de produção especificado na fase de projeto, ou eventualmente instalado após a fase de construção, incluindo os edifícios existentes.
- 2 - No caso de sistemas que não se encontrem especificados em projeto ou instalados, devem ser consideradas as soluções por defeito aplicáveis e indicadas na Tabela I. 03 da Portaria n.º 349- B/2013, de 29 de novembro, para os diferentes tipos de sistema.

Portaria n.º 349- B/2013, de 29 de novembro

TABELA I.03 - Soluções de referência de sistemas a considerar na determinação do Nt

Tipo de sistema	Soluções de referência
Sistemas para aquecimento ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • O valor de eficiência da(s) unidade(s) de produção como igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe aplicável indicada na Tabela I.16 a caldeiras, no caso de o edifício prever ou dispor de sistema(s) que recorram a equipamentos de queima de combustível. • O valor de eficiência da(s) correspondente(s) unidade(s) de produção como igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe aplicável indicada na Tabela I.10, no caso de o edifício prever ou dispor de sistema(s) de ar condicionado. • Um valor de eficiência igual a 1, no caso de o edifício prever ou dispor de “outros sistemas” com recurso a eletricidade, bem como nas situações em que os sistemas não se encontrem especificados em projeto ou instalados (sistemas por defeito).
Sistemas para arrefecimento ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • O valor de eficiência da(s) correspondente(s) unidade(s) de produção como igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe aplicável indicada na Tabela I.10, no caso de o edifício prever ou dispor de sistema(s) de ar condicionado. • Um sistema de ar condicionado do tipo split ou multisplit, com permuta ar-ar e com um valor de eficiência igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe aplicável indicada na Tabela I.10 e no caso de “outros sistemas” que não se enquadrem na situação anterior, bem como nas situações em que os sistemas não se encontrem especificados em projeto ou instalados (sistemas por defeito).

Preparação de AQS	<ul style="list-style-type: none"> • O valor de eficiência da(s) unidade(s) de produção como igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe indicada na Tabela I.16. referente a caldeiras, no caso de o edifício prever ou dispor de sistema(s) que recorram a equipamentos de queima de combustível, bem como nas situações em que os sistemas não se encontrem especificados em projeto ou instalados (sistemas por defeito) e o edifício disponha de rede de abastecimento de combustível gasoso. • Um valor de coeficiente de desempenho (COP) igual a 2,8, no caso de o edifício prever ou dispor de sistemas com produção térmica por bomba(s) de calor. • Um valor de eficiência igual a 0,95, no caso de o edifício prever ou dispor de outros sistemas com recurso a eletricidade, bem como nas situações em que os sistemas não se encontrem especificados em projeto ou instalados (sistemas por defeito) e o edifício não disponha de rede de abastecimento de combustível gasoso. • Existência de isolamento aplicado na tubagem de distribuição de AQS.
-------------------	---

- 3 - Se todos os principais compartimentos do edifício, designadamente salas, quartos e similares, excluindo cozinhas, casas de banho e outros compartimentos de serviço, forem servidos por um único sistema de climatização, considera-se, para efeitos do cálculo de N_{tc} , a eficiência do respetivo equipamento de produção e que toda a fração se encontra climatizada.
- 4 - Nos casos de dois ou mais dos principais compartimentos do edifícios serem servidos por diferentes sistemas de climatização considera-se, para efeitos do cálculo de N_{tc} , a eficiência do equipamento de produção de cada sistema afeto na proporção da área interior útil do compartimento que este serve.
- 5 - A distribuição indicada no disposto no número anterior aplica-se de igual modo a compartimentos principais não climatizados, considerando-se, para esse efeito e para esses compartimentos, as soluções de referência aplicáveis e indicadas na tabela referida no número 2.
- 6 - Na ausência de especificação ou de evidência de isolamento aplicado na tubagem de distribuição do sistema de AQS que assegure garantir uma resistência térmica de, pelo menos $0,25 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$, a eficiência de conversão em energia útil do equipamento de preparação de AQS deve ser multiplicada por 0,9.
- 7 - Para outros sistemas de preparação de AQS não convencionais a instalar em novos edifícios, nomeadamente sistemas centralizados comuns a várias frações autónomas de um mesmo edifício e recurso a redes urbanas de aquecimento, a eficiência deve ser calculada e demonstrada caso a caso pelo projetista.

3.3. Ventilação mecânica

- 1 - Quando o edifício dispuser de sistemas mecânicos de ventilação com funcionamento contínuo (podem ter caudal constante ou variável) deve ser estimado o consumo de energia elétrica de funcionamento dos ventiladores (W_{vm}), pela expressão:

$$W_{vm} = \frac{V_f}{3600} \cdot \frac{\Delta P}{\eta_{tot}} \cdot \frac{H_f}{1000} \quad [KWh/ano] \quad (26)$$

em que:

V_f - Caudal de ar médio diário escoado através do ventilador, [m³/h];

ΔP - Diferença de pressão total do ventilador (Pa);

η_{tot} - Rendimento total de funcionamento do ventilador;

H_f - Número de horas de funcionamento dos ventiladores durante um ano (h). Por defeito considera-se que os ventiladores funcionam 24 h/dia, devendo ser tomado o valor 8760 h, sendo que, nos sistemas de ventilação híbridos, pode ser adotado outro valor desde que seja fundamentado com uma estimativa anual do funcionamento da ventilação da fração.

- 2 - Quando não se conhece os valores ΔP e η_{tot} o consumo de energia W_{vm} pode ser determinado pela expressão:

$$W_{vm} = 0,3 \cdot V_f \frac{H_f}{1000} \quad [KWh/ano] \quad (27)$$

- 3 - Nos sistemas híbridos de baixa pressão (inferior a 20 Pa) quando não se conhecem os valores de ΔP e η_{tot} , o consumo de energia W_{vm} pode ser determinado pela expressão:

$$W_{vm} = 0,03 \cdot V_f \frac{H_f}{1000} \quad [KWh/ano] \quad (28)$$

- 4 - No caso de um ventilador comum a várias frações autónomas ou edifícios, a energia total correspondente ao seu funcionamento deve ser dividida entre cada uma dessas frações autónomas ou edifícios, numa base diretamente proporcional aos caudais de ar nominais V_f correspondentes a cada uma delas. Estão excluídos do cálculo de W_{vm} os exaustores mecânicos de funcionamento pontual, designadamente o por exemplo exaustor de cozinha ou exaustor das instalações sanitárias.
- 5 - Quando o edifício não dispuser de sistemas mecânicos de ventilação, W_{vm} toma o valor 0 (zero).

3.4. Preparação de AQS

- 1 - A energia útil necessária para a preparação de AQS durante um ano será calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_a = (M_{AQS} \cdot 4187 \cdot \Delta T \cdot n_d) / 3600000 \quad (KWh/ano) \quad [29]$$

em que:

ΔT - Aumento de temperatura necessário a preparação das AQS e que, para efeitos do presente cálculo, toma o valor de referência de 35°C;

n_d - Número anual de dias de consumo de AQS de edifícios residenciais que, para efeitos do presente cálculo, se considera de 365 dias.

2 - Nos edifícios de habitação, o consumo médio diário de referência será calculado de acordo com a seguinte expressão:

$$M_{AQS} = 40 \cdot n \cdot f_{eh} \quad [\text{litros}] \quad (30)$$

em que:

n - Número convencional de ocupantes de cada fração autónoma, definido em função da tipologia da fração sendo que se deve considerar 2 ocupantes no caso da tipologia T0, e $n+1$ ocupantes nas tipologias do tipo Tn com $n>0$.

f_{eh} -Fator de eficiência hídrica, aplicável a chuveiros ou sistemas de duche com certificação e rotulagem de eficiência hídrica, de acordo com um sistema de certificação de eficiência hídrica da responsabilidade de uma entidade independente reconhecida pelo sector das instalações prediais.

Para chuveiros ou sistemas de duche com rótulo A ou superior, $f_{eh}=0,90$, sendo que nos restantes casos, $f_{eh}=1$.

DESPACHO N.º 15793-K/2013 DE 3 DE DEZEMBRO

Parâmetros térmicos

Despacho n.º 15793-K/2013

Nos termos e para os efeitos do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto e respetiva regulamentação, o presente despacho procede à publicação dos parâmetros térmicos para o cálculo dos seguintes valores:

1. COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR

- 1 - O coeficiente global de transferência de calor num edifício, H_t , é dado pela soma do coeficiente global de transferência de calor por transmissão pela envolvente, H_{tr} , e do coeficiente de transferência de calor por ventilação devido à renovação do ar interior, H_{ve} :

$$H_t = H_{tr} + H_{ve} \quad [W/^\circ C] \quad (1)$$

- 2 - O cálculo dos coeficientes de transferência de calor em edifícios deve ser feito de acordo com as normas europeias em vigor, destacando-se para esse efeito:
- a) A norma europeia EN ISO 13789, onde são indicados os princípios de cálculo dos coeficientes de transferência de calor por transmissão térmica e por ventilação;
 - b) A norma EN ISO 13370, referente aos coeficientes relativos aos elementos em contacto com o solo;
 - c) A norma EN 15242, referente aos métodos para determinação de caudais de ventilação.

1.1. Coeficiente global de transferência de calor por transmissão

- 1 - O coeficiente global de transferência de calor por transmissão traduz a condutância através da toda a superfície dos elementos da envolvente, compreendendo paredes, envidraçados, coberturas, pavimentos e pontes térmicas planas, para efeito de cálculo das necessidades na estação de aquecimento resulta da soma de quatro parcelas:

$$H_{tr,i} = H_{ext} + H_{enu} + H_{adj} + H_{ecs} \quad [W/^\circ C] \quad (2)$$

em que:

H_{ext} - Coeficiente de transferência de calor através de elementos da envolvente em contacto com o exterior, $[W/^\circ C]$;

H_{enu} - Coeficiente de transferência de calor através de elementos da envolvente em contacto com espaços não úteis, $[W/^\circ C]$;

H_{adj} - Coeficiente de transferência de calor através de elementos da envolvente em contacto com edifícios adjacentes, $[W/^\circ C]$;

H_{ecs} - Coeficiente de transferência de calor através de elementos em contacto com o solo, $[W/^\circ C]$.

- 2 - Para efeito de cálculo das necessidades na estação de arrefecimento, o coeficiente global de transferência de calor por transmissão resulta da soma de três parcelas:

$$H_{tr,v} = H_{ext} + H_{enu} + H_{ecs} \quad [W / ^\circ C] \quad (3)$$

em que:

H_{ext} - Coeficiente de transferência de calor através de elementos da envolvente em contacto com o exterior, $[W / ^\circ C]$;

H_{enu} - Coeficiente de transferência de calor através de elementos da envolvente em contacto com espaços não úteis, $[W / ^\circ C]$;

H_{ecs} - Coeficiente de transferência de calor através de elementos em contacto com o solo, $[W / ^\circ C]$.

- 3 - O coeficiente de transferência de calor por transmissão através da envolvente exterior calcula-se de acordo com a seguinte expressão:

$$H_{ext} = \sum_i [U_i \cdot A_i] + \sum_j [\psi_j \cdot B_j] \quad [W / ^\circ C] \quad (4)$$

em que:

U_i - Coeficiente de transmissão térmica do elemento i da envolvente, $[W / (m^2 \cdot ^\circ C)]$;

A_i - Área do elemento i da envolvente, medida pelo interior do edifício, $[m^2]$;

ψ_j - Coeficiente de transmissão térmica linear da ponte térmica linear j, calculado de acordo com o presente despacho, $[W / (m \cdot ^\circ C)]$;

B_j - Desenvolvimento linear da ponte térmica linear j, medido pelo interior do edifício, $[m]$.

- 4 - Os coeficientes de transferência de calor por transmissão através da envolvente em contacto com espaços não úteis, H_{enu} , e em contacto com edifícios adjacentes, H_{adj} , calculam-se ambos de acordo com a seguinte expressão:

$$H_{enu,adj} = b_{tr} \left(\sum_i [U_i A_i] + \sum_j [\psi_j B_j] \right) \quad [W / ^\circ C] \quad (5)$$

em que:

b_{tr} - Coeficiente de redução de perdas de determinado espaço não útil ou de um edifício adjacente, determinado de acordo com o descrito na Tabela 22 do presente despacho.

Tabela 22 - Coeficiente de redução de perdas de espaços não úteis, b_{tr}

b_{tr}	$V_{enu} \leq 50m^3$		$50m^3 < V_{enu} \leq 200m^3$		$V_{enu} > 200m^3$	
	f	F	f	F	f	F
$A_i / A_u < 0,5$	1,0		1,0		1,0	
$0,5 \leq A_i / A_u < 1$	0,7	0,9	0,8	1,0	0,9	1,0
$1 \leq A_i / A_u < 2$	0,6	0,8	0,7	0,9	0,8	1,0
$2 \leq A_i / A_u < 4$	0,4	0,7	0,5	0,9	0,6	0,9
$A_i / A_u \geq 4$	0,3	0,5	0,4	0,8	0,4	0,8

Nota: Para espaços fortemente ventilados b_{tr} , deverá tomar o valor de 1,0.

- 5 - Para os efeitos do número anterior, um coeficiente de redução de perdas $b_{tr} \leq 1$, traduz a redução da transmissão de calor nas situações em que a temperatura do espaço não útil ou do edifício adjacente está compreendida entre a temperatura interior de referência do espaço interior útil e a temperatura exterior.
- 6 - O cálculo do coeficiente de transferência de calor por transmissão através de elementos em contacto com o solo deve ser feito de acordo com a metodologia definida na norma EN ISO 13370, ou através da seguinte expressão:

$$H_{ecs} = \sum_i [U_{bfi} \cdot A_i] + \sum_j [z_j \cdot P_j \cdot U_{bwj}] \quad [W / ^\circ C] \quad (4)$$

em que:

U_{bfi} - Coeficiente de transmissão térmica do pavimento enterrado i , $[W / (m^2 \cdot ^\circ C)]$;

A_i - Área do pavimento em contato com o solo i , medida pelo interior do edifício, $[m^2]$;

z_j - Profundidade média enterrada da parede em contato com o solo j , $[m]$;

P_j - Desenvolvimento total da parede em contato com o solo j , medido pelo interior, $[m]$.

U_{bwj} - Coeficiente de transmissão térmica da parede em contato com o solo j , $[W / (m \cdot ^\circ C)]$;

- 7 - Na situação de pavimento térreo em que este se encontra ao mesmo nível, o cálculo resume-se à primeira parcela da equação, uma vez que $z = 0$.

- 8 - No caso de pavimento térreo em que existe isolamento térmico perimetral, o fator $U_{bf\ i}$, será substituído por $U_{f,ei}$, correspondente ao coeficiente de transmissão térmica do pavimento térreo i com isolamento térmico perimetral.

1.2. Coeficiente de transferência de calor por ventilação

O coeficiente de transferência de calor por ventilação calcula-se através da seguinte equação:

$$H_{ve} = 0,34 R_{ph} \cdot A_p \cdot P_d \quad [W / ^\circ C] \quad (7)$$

em que:

R_{ph} - Taxa nominal horária de renovação do ar interior, calculada de acordo com o presente despacho, $[h^{-1}]$;

A_p - Área interior útil de pavimento, medida pelo interior, $[m^2]$;

P_d - Pé direito médio da fração, $[m]$;

2. COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA SUPERFICIAL

O valor do coeficiente de transmissão térmica (U) de um elemento caracteriza a transferência de calor que ocorre entre os ambientes ou meios que este separa e, para efeito da aplicação do presente regulamento, o seu cálculo deve ser determinado de acordo com as normas europeias em vigor.

2.1. Elementos opacos

- 1 - Os princípios de cálculo do coeficiente de transmissão térmica de elementos opacos de componentes e elementos de edifícios são, para efeitos do presente despacho, os indicados na norma europeia EN ISO 6946.
- 2 - Para efeitos do número anterior, excetuam-se os elementos que envolvem transferência de calor para o solo, dos elementos de preenchimento de fachadas-cortina e vãos (não) envidraçados, compreendendo janelas e portas, e dos elementos permeáveis ao ar.
- 3 - O valor de U de elementos constituídos por um ou vários materiais, em camadas de espessura constante, é calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_j R_j + R_{se}} \quad [W / (m^2 \cdot ^\circ C)] \quad (8)$$

em que:

R_j - Resistência térmica da camada j, $[m^2 \cdot ^\circ C / W]$;

R_{si} - Resistência térmica interior, $[m^2 \cdot ^\circ C / W]$;

R_{se} - Resistência térmica exterior, $[m^2 \cdot ^\circ C / W]$;

4 - O cálculo da resistência térmica de:

- Camadas homogéneas em função da espessura da camada e da condutibilidade do material;
- Camadas não homogéneas, designadamente, alvenarias, lajes aligeiradas e espaços de ar;
- Valores das resistências térmicas superficiais, em função da posição do elemento construtivo e do sentido do fluxo de calor.

Devem ser definidos de acordo com a EN ISO 6946, ou com as publicações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), sendo que os valores das resistências térmicas superficiais encontram-se descritos no Tabela 01.

Tabela 01 - Valores das resistências térmicas superficiais, R_{se} e R_{si}

Sentido do fluxo de calor		Resistência térmica [$m^2 \cdot ^\circ C/W$]	
		Exterior R_{se}	Interior R_{si}
Horizontal		0,04	0,13
Vertical	Ascendente	0,04	0,10
	Descendente	0,04	0,17

5 - No cálculo do coeficiente de transmissão térmica de um elemento que separa um espaço interior de um espaço não útil ou de um edifício adjacente, devem ser consideradas duas resistências térmicas superficiais interiores, R_{si} , uma correspondente ao interior da fração e outra ao interior do espaço não útil.

6 - Os valores das resistências térmicas de espaços de ar não ventilados encontram-se descritos no Tabela 02.

Tabela 02 - Valores da resistência térmica dos espaços de ar não ventilados, R_{ar}

Direção e sentido do fluxo de calor	Espessura (mm)	R_{ar} [$m^2 \cdot ^\circ C/W$]
Horizontal	< 5	0,00
	5	0,11
	10	0,15
	15	0,17
	25 a 300	0,18
Vertical ascendente	< 5	0,00
	5	0,11

	10	0,15
	15 a 300	0,16
Vertical descendente	< 5	0,00
	5	0,11
	10	0,15
	15	0,17
	25	0,19
	50	0,21
	100	0,22
	300	0,23

- 7 - Em alternativa ao disposto na Tabela 02 para espaços não ventilados, bem como para obtenção de valores das resistências térmicas para espaços fracamente ventilados e fortemente ventilados, podem ser utilizados os valores indicados na EN ISO 6946 e nas publicações do LNEC sobre coeficientes de transmissão térmica.
- 8 - Nos espaços de ar com espessuras superiores a 300 mm não deve ser considerada uma resistência térmica única, sendo que o balanço de perdas e ganhos térmicos deverá ser feito de acordo com a norma EN ISO 13789, pelo que deverá ser considerado um espaço não útil.
- 9 - Nas situações referidas no número anterior, a determinação das perdas térmicas deve seguir o definido no despacho que procede à publicação das metodologias de cálculo para determinar as necessidades nominais anuais de energia, procedendo-se ao cálculo do coeficiente de transmissão térmica do elemento que separa o espaço interior útil do espaço não útil, tendo em consideração o valor correspondente do coeficiente de redução de perdas b_{tr} determinado de acordo com o presente despacho.
- 10 - Os valores da condutibilidade térmica dos materiais correntes de construção e das resistências térmicas das camadas não homogéneas mais utilizadas constam das publicações do LNEC sobre coeficientes de transmissão térmica de elementos das envolventes dos edifícios.
- 11 - No caso de materiais não correntes, os valores de condutibilidade térmica devem ser obtidos laboratorialmente de acordo com as normas de ensaio relevantes.
- 12 - No caso particular de outros elementos ou soluções não-tradicionais que não se enquadrem nas supra mencionadas metodologias de cálculo, deverá ser ainda considerada a determinação numérica ou laboratorial do coeficiente de transmissão térmica de acordo com as normas de ensaio relevantes, documentos de homologação, documentos de aplicação ou aprovações técnicas europeias.

2.2. Elementos em contacto com o solo

1 - O valor do coeficiente de transmissão térmica de pavimentos em contacto com o terreno U_{bf} , ($W/m^2.°C$), determina-se com base nas Tabelas 03 a 05, em função dos seguintes elementos:

- Dimensão característica do pavimento B' ;
- Resistência térmica de todas as camadas do pavimento R_f , com exclusão de resistências térmicas superficiais;
- Largura ou profundidade do isolamento D , respetivamente, no caso do isolamento perimetral horizontal ou vertical.

2 - A dimensão característica do pavimento calcula-se com base na seguinte expressão:

$$B' = \frac{A_p}{0,5 \cdot P} \quad [m] \quad (9)$$

em que:

A_p - Área interior útil de pavimento, medida pelo interior, [m^2]

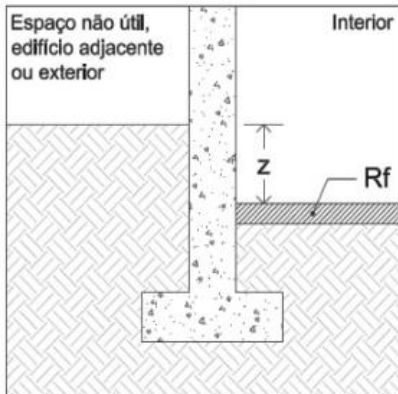
P - Perímetro exposto, caracterizado pelo desenvolvimento total de parede que separa o espaço aquecido do exterior, de um espaço não aquecido ou de um edifício adjacente, ou do solo, medido pelo interior, [m]

R_f - Resistência térmica de todas as camadas do pavimento, com exclusão de resistências térmicas superficiais, [$(m^2.C)/W$]

D - Largura ou profundidade do isolamento, respetivamente, no caso do isolamento perimetral horizontal ou vertical [m]

Tabela 03 - Coeficiente de transmissão térmica de pavimentos em contacto com o terreno com isolamento contínuo ou sem isolamento térmico U_{bf} , [$W/m^2.°C$].

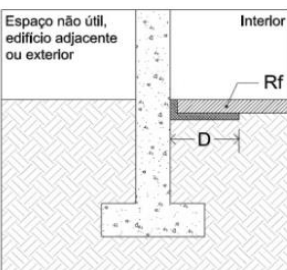
	$z \leq 0,5$ m				$0,5 \text{ m} \leq z < 1,0$ m				$1,0 \text{ m} \leq z < 2,0$ m			
B'	$R_f [(m^2.°C)/W]$				$R_f [(m^2.°C)/W]$				$R_f [(m^2.°C)/W]$			
	0,5	1	2	≥ 3	0,5	1	2	≥ 3	0,5	1	2	≥ 3
3	0,65	0,57	0,32	0,24	0,57	0,44	0,30	0,23	0,51	0,41	0,29	0,22
4	0,57	0,52	0,30	0,23	0,52	0,41	0,28	0,22	0,47	0,37	0,27	0,21
6	0,47	0,43	0,27	0,21	0,43	0,35	0,25	0,2	0,40	0,33	0,24	0,19
10	0,35	0,32	0,22	0,18	0,32	0,28	0,21	0,17	0,30	0,26	0,20	0,17
15	0,27	0,25	0,18	0,15	0,25	0,22	0,18	0,15	0,24	0,21	0,17	0,14
≥ 20	0,22	0,21	0,16	0,13	0,21	0,18	0,15	0,13	0,20	0,18	0,15	0,13

B'	2,0 m ≤ z < 3,0 m				z > 3m				
	Rf [(m².°C)/W]				Rf [(m².°C)/W]				
	0,5	1	2	≥ 3	0,5	1	2	≥ 3	
3	0,45	0,37	0,27	0,21	0,39	0,32	0,24	0,20	
4	0,42	0,34	0,25	0,20	0,36	0,30	0,23	0,19	
6	0,36	0,30	0,23	0,18	0,31	0,27	0,21	0,17	
10	0,28	0,24	0,19	0,16	0,25	0,22	0,18	0,15	
15	0,22	0,20	0,16	0,14	0,20	0,18	0,15	0,13	
≥20	0,19	0,17	0,14	0,12	0,17	0,16	0,13	0,12	

Nota 1: Para pavimentos com $z \leq 0,5$ m e resistência térmica inferior a $0,5 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$, o valor do seu coeficiente de transmissão térmica corresponde a $1,15 \times U_{(R_f=0,5)}$ [(W/(m².°C))].

Nota 2: Para pavimentos com $z > 0,5$ m e resistência térmica inferior a $0,5 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$, o valor do seu coeficiente de transmissão térmica corresponde a $1,10 \times U_{(R_f=0,5)}$ [(W/(m².°C))].

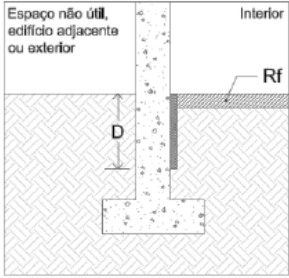
Tabela 04 - Coeficiente de transmissão térmica de pavimentos em contacto com o terreno com isolamento térmico perimetral horizontal U_{bf}, [W/m².°C]

B'	D = 0,5 m					D = 1,0 m					D = 1,5 m				
	R _f [(m ² .°C)/W]					R _f [(m ² .°C)/W]					R _f [(m ² .°C)/W]				
	0	0,5	1	2	≥3	0	0,5	1	2	≥3	0	0,5	1	2	≥3
3	0,86	0,60	0,46	0,29	0,21	0,79	0,57	0,44	0,29	0,20	0,75	0,55	0,42	0,28	0,20
4	0,74	0,54	0,42	0,29	0,21	0,69	0,52	0,41	0,28	0,21	0,66	0,50	0,40	0,28	0,20
6	0,59	0,45	0,36	0,26	0,20	0,55	0,43	0,36	0,26	0,20	0,53	0,42	0,35	0,26	0,20
10	0,42	0,34	0,28	0,22	0,18	0,40	0,33	0,28	0,22	0,18	0,38	0,32	0,27	0,21	0,18
15	0,32	0,26	0,23	0,18	0,15	0,30	0,25	0,22	0,18	0,15	0,29	0,25	0,22	0,18	0,15
20	0,26	0,21	0,19	0,15	0,13	0,24	0,21	0,19	0,15	0,13	0,2	0,21	0,18	0,15	0,13
															

Nota: Para efeito de aplicação da presente tabela, considera-se como espessura mínima de isolamento o valor de 30mm.

Tabela 05 - Coeficiente de transmissão térmica de pavimentos em contacto com o terreno com isolamento térmico perimetral vertical U_{bf} , [$W/m^2 \cdot ^\circ C$].

B'	D = 0,5 m					D = 1,0 m					D = 1,5 m				
	$R_f [(m^2 \cdot ^\circ C)/W]$					$R_f [(m^2 \cdot ^\circ C)/W]$					$R_f [(m^2 \cdot ^\circ C)/W]$				
	0	0,5	1	2	≥ 3	0	0,5	1	2	≥ 3	0	0,5	1	2	≥ 3
3	0,79	0,57	0,44	0,29	0,20	0,72	0,53	0,41	0,27	0,20	0,68	0,50	0,39	0,26	0,19
4	0,69	0,52	0,41	0,28	0,21	0,63	0,49	0,39	0,27	0,20	0,60	0,47	0,38	0,26	0,20
6	0,55	0,43	0,36	0,26	0,20	0,51	0,41	0,34	0,25	0,20	0,49	0,40	0,33	0,25	0,19
10	0,40	0,33	0,28	0,22	0,18	0,38	0,31	0,27	0,21	0,17	0,36	0,31	0,27	0,21	0,17
15	0,30	0,25	0,22	0,18	0,15	0,29	0,25	0,22	0,18	0,15	0,28	0,24	0,21	0,17	0,15
20	0,24	0,21	0,19	0,15	0,13	0,23	0,20	0,18	0,15	0,13	0,23	0,20	0,18	0,15	0,13

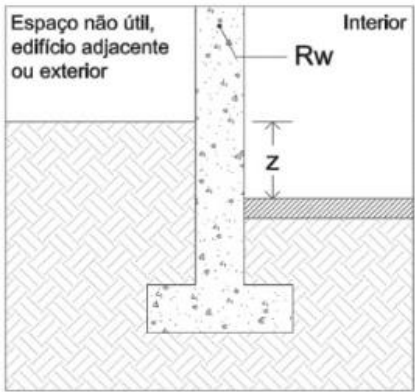


Nota: Para efeito de aplicação da presente tabela, considera-se como espessura mínima de isolamento o valor de 30mm.

- 3 - O valor do coeficiente de transmissão térmica de paredes em contacto com o solo U_{bw} , determina-se conforme a Tabela 06, em função da resistência térmica da parede sem resistências térmicas superficiais, R_w , e da profundidade média enterrada da parede em contacto com o solo z .

Tabela 06 - Coeficiente de transmissão térmica de paredes em contacto com o terreno, U_{bw} [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

z [m]	$R_w (m^2 \cdot ^\circ C)/W$					
	0	0,5	1	1,5	2	≥ 3
0	5,62	1,43	0,82	0,57	0,44	0,30
0,5	2,77	1,10	0,70	0,51	0,40	0,28
1	1,97	0,91	0,61	0,46	0,36	0,26
2	1,32	0,70	0,50	0,38	0,31	0,23
4	0,84	0,50	0,38	0,30	0,25	0,19
≥ 6	0,64	0,39	0,31	0,25	0,21	0,17



2.3. Elementos envidraçados

- 1 - Para efeito da aplicação deste regulamento, o valor do coeficiente de transmissão térmica de elementos envidraçados, U_w , deve ser obtido usando os princípios de cálculo descritos nas normas europeias aplicáveis EN ISO 10077-1 e EN ISO 10077-2, para janelas e portas, e EN 13947 para fachadas-cortina, e em função do valor do coeficiente de transmissão térmica global de um vão envidraçado.
- 2 - Para os efeitos do número anterior, o valor do coeficiente de transmissão térmica de um vão envidraçado depende dos elementos que o compõem, nomeadamente, das propriedades térmicas do vidro e do caixilho, ligação entre estes, assim como da própria geometria e tipologia do vão.
- 3 - Em alternativa ao disposto no número 1, podem ser utilizados valores fornecidos pelos fabricantes, desde que determinados através de cálculos ou ensaios laboratoriais efetuados de acordo com as normas em vigor e com base em valores declarados na Marcação CE.
- 4 - No caso de ser previsto que os elementos envidraçados sejam munidos de dispositivos de proteção solar/oclusão noturna, deve ser tida em conta no cálculo a resistência adicional oferecida por este dispositivo através da consideração do valor do coeficiente de transmissão térmica médio dia-noite U_{wdn} , conforme previsto na norma EN ISO 10077-1.
- 5 - O coeficiente de transmissão térmica médio dia-noite de um vão envidraçado corresponde à média dos coeficientes de transmissão térmica de um vão envidraçado com a proteção aberta U_w e fechada U_n , respetivamente, posição típica durante o dia e posição típica durante a noite.

3. COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA LINEAR

- 1 - Para efeito da aplicação deste regulamento, o valor do coeficiente de transmissão térmica linear pode ser determinado por uma das seguintes formas:
 - a) De acordo com as normas europeias em vigor, nomeadamente a Norma EN ISO 10211;
 - b) Com recurso a catálogos de pontes térmicas para várias geometrias e soluções construtivas típicas, desde que o cálculo tenha sido efetuado de acordo com a Norma Europeia EN ISO 14683 com recurso à metodologia definida na EN ISO 10211;
 - c) Com recurso aos valores indicados na Tabela 07.
 - 2 - Não se contabilizam pontes térmicas lineares em:
 - a) Paredes de compartimentação que intersetam paredes, coberturas e pavimentos em contacto com o exterior ou com espaços não úteis;
-

- b) Paredes interiores separando um espaço interior útil de um espaço não útil ou de um edifício adjacente, desde que $b_{tr} \leq 0,7$.

Tabela 07 - Valores por defeito para os coeficientes de transmissão térmica lineares ψ [W/(m.°C)]

Tipo de ligação		Sistema de isolamento das paredes		
		Isolamento interior	Isolamento exterior	Isolamento repartido ou na caixa-de-ar de parede dupla
Fachada com pavimentos térreos		0,80	0,70	0,80
Fachada com pavimento sobre o exterior ou local não aquecido	Isolamento sob o pavimento	0,75	0,55	0,75
	Isolamento sobre o pavimento	0,10	0,50	0,35
Fachada com pavimento de nível intermédio ⁽¹⁾		0,60	0,15 ⁽²⁾	0,50 ⁽³⁾
Fachada com varanda ⁽¹⁾		0,60	0,60	0,55
Fachada com cobertura	Isolamento sob a laje de cobertura	0,10 ⁽⁴⁾	0,70	0,60
	Isolamento sobre a laje de cobertura	1,0	0,80	1,0
Duas paredes verticais em ângulo saliente		0,10	0,40	0,50
Fachada com caixilharia	O isolamento térmico da parede contata com a caixilharia	0,10	0,10	0,10
	O isolamento térmico da parede não contata com a caixilharia	0,25	0,25	0,25
Zona da caixa de estores		0,30	0,30	0,30

⁽¹⁾ Os valores apresentados dizem respeito a metade da perda originada na ligação.

⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ Majorar quando existir teto falso em: ⁽²⁾ 25%; ⁽³⁾ 50%; ⁽⁴⁾ 70%.

4. COEFICIENTE DE ABSORÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR

- 1 - O valor do coeficiente de absorção da radiação solar da superfície exterior de um elemento opaco α , necessário ao cálculo de ganhos solares na estação de arrefecimento em paredes e coberturas deve ser determinado com base na Tabela 08 em função da cor do revestimento da superfície exterior do elemento.

Tabela 08 - Coeficiente de absorção da radiação solar, α

Cor	α
Clara (branco, creme, amarelo, laranja, vermelho-claro)	0,4
Média (vermelho-escuro, verde-claro, azul-claro)	0,5
Escura (castanho, verde-escuro, azul-vivo, azul-escuro)	0,8

- 2 - No caso de sistemas ventilados em paredes e para além do coeficiente de absorção, deve ser tido em conta o fator que exprime o efeito da emissividade das faces interiores do revestimento e do grau de ventilação da caixa-de-ar, com base na Tabela 09.

e)Tabela 09 - Razão entre o valor do coeficiente de absorção a considerar no cálculo dos ganhos de calor através de uma fachada ventilada e o valor do coeficiente de absorção do paramento exterior da fachada

Elemento	Fator
Face interior do revestimento exterior de baixa emissividade e/ou caixa-de-ar fortemente ventilada	0,10
Outros casos	0,25

- 3 - No caso de coberturas em desvão e para além do coeficiente de absorção indicado no número 1, deve ser tido em conta o fator que exprime o efeito da emissividade da face interior desta e do grau de ventilação do desvão, com base na Tabela 10.

Tabela 10 - Razão entre o valor do coeficiente de absorção a considerar no cálculo dos ganhos de calor através de uma cobertura em desvão e o valor do coeficiente de absorção da cobertura exterior

Desvão	Emissividade	Fator
Fortemente ventilado	Normal	0,8

	Baixa	0,7
Fracamente ventilado	Normal	1,0
	Baixa	0,9
Não ventilado	Normal	1
	Baixa	

4 - Para os efeitos dos números anteriores, consideram-se:

- Espaços de ar fortemente ventilados, as situações onde o quociente entre a área total de orifícios de ventilação, em milímetros quadrados, e a área de parede ou cobertura, em metros, seja superior a 1500 mm²/m²;
- Espaços de ar fracamente ventilados, as situações onde o quociente entre a área total de orifícios de ventilação, em milímetros quadrados, e a área de parede ou cobertura, em metros, seja superior a 500 mm²/m² e igual ou inferior a 1500 mm²/m²;
- Baixa emissividade qualquer superfície com uma emissividade igual ou inferior a 0,2.

5. FATOR DE UTILIZAÇÃO DE GANHOS

Tanto na estação de aquecimento como na estação de arrefecimento, os respetivos fatores de utilização dos ganhos térmicos (η_i) e (η_v) calculam-se de acordo com as seguintes equações:

- a) se $\gamma \neq 1$ e $\gamma > 0$

$$\eta = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}} \quad (10)$$

- b) se $\gamma = 1$

$$\eta = \frac{a}{a + 1} \quad (11)$$

- c) se $\gamma = 1$

$$\eta = \frac{1}{\gamma} \quad (12)$$

em que:

$$\gamma = Q_g / (Q_{tr} + Q_{ve}) \quad (13)$$

Q_{tr} - Transferência de calor por transmissão através da envolvente dos edifícios, na estação em estudo [kWh];

Q_{ve} - Transferência de calor por ventilação na estação em estudo [kWh];

Q_g - Ganhos térmicos brutos na estação em estudo [kWh];

a - Parâmetro que traduz a influência da classe de inércia térmica.

- 1 - O parâmetro a é função da classe de inércia térmica do edifício, sendo igual a um dos seguintes valores:
 - i. 1,8 - correspondente a edifícios com inércia térmica fraca [W/°C];
 - ii. 2,6 - correspondente a edifícios com inércia térmica média [W/°C];
 - iii. 4,2 - correspondente a edifícios com inércia térmica forte [W/°C];

6. QUANTIFICAÇÃO DA INÉRCIA TÉRMICA

- 1 - A classe de inércia térmica do edifício ou fração determina-se conforme a Tabela 11, de acordo com o valor da massa superficial útil por superfície de área de pavimento.
- 2 - A massa superficial útil por metro quadrado de área de pavimento, I_t , calcula-se através da seguinte expressão:

$$I_t = \frac{\sum_i M_{si} \cdot r \cdot S_i}{A_p} \quad [Kg/m^2] \quad (14)$$

em que:

M_{si} - Massa superficial útil do elemento i , [kg/m²]

r - Fator de redução da massa superficial útil

S_i - Área da superfície interior do elemento i , [m²]

A_p - Área interior útil de pavimento, [m²]

Tabela 11 - Classes de inércia térmica interior, I_t

Classe de inércia térmica	$I_t [Kg/m^2]$
Fraca	$I_t < 150$
Média	$150 \leq I_t \leq 400$
Forte	$I_t > 400$

6.1. Massa superficial útil de elementos de construção

- 1 - A inércia térmica interior de uma fração autónoma é função da capacidade de armazenamento de calor que os locais apresentam, e depende da massa superficial útil de cada um dos elementos da construção.

- 2 - A massa superficial útil de cada elemento de construção, M_{Si} , em kg/m^2 é função da sua localização no edifício e da sua constituição, nomeadamente do posicionamento e do isolamento térmico e das características das soluções de revestimento superficial.
- 3 - A Figura 01 ilustra os casos genéricos de elementos construtivos, distinguindo os seguintes tipos de elementos:
 - a) EL1 - Elementos da envolvente exterior ou da envolvente interior, ou elementos de construção em contacto com outra fração autónoma ou com edifício adjacente;
 - b) EL2 - Elementos em contacto com o solo;
 - c) EL3 - Elementos de compartimentação interior da fração autónoma (parede ou pavimento).

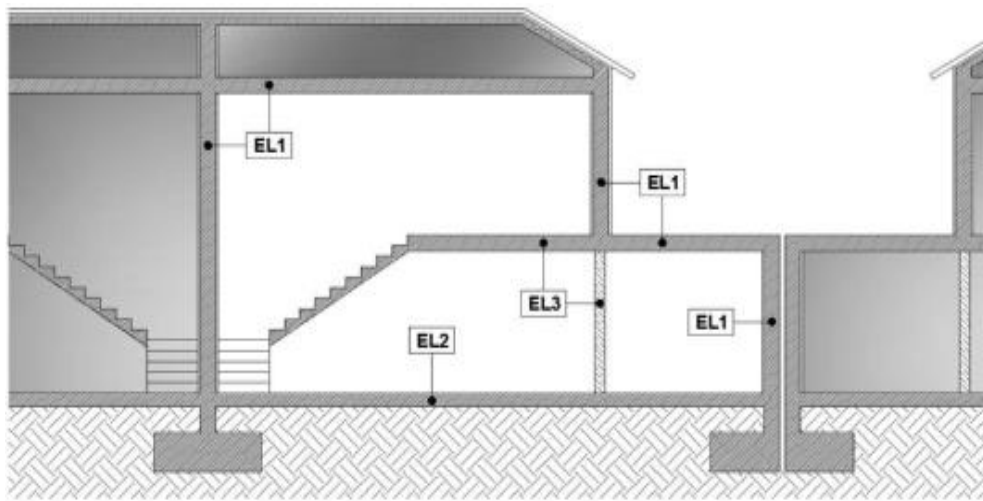


Figura 01 - Identificação dos elementos construtivos para o cálculo da inércia térmica interior

- 4 - As massas dos diferentes elementos de construção podem ser obtidas em tabelas técnicas ou nas publicações do LNEC sobre a caracterização térmica de paredes de alvenaria e caracterização térmica de pavimentos pré-fabricados, ou ainda, noutra documentação técnica disponível.
- 5 - No caso de elementos da envolvente exterior ou interior, ou elementos de construção em contacto com outra fração autónoma ou com edifício adjacente (EL1), o valor de M_{Si} nunca pode ser superior a 150 kg/m^2 , sendo que:
 - a) No caso de paredes sem isolamento térmico e de coberturas ou esteiras pesadas de desvão de coberturas inclinadas:
 - i. Se não existir caixa-de-ar, $M_{Si} = \frac{m_t}{2}$, m_t corresponderá à massa total do elemento;
 - ii. Se tiver caixa-de-ar, $M_{Si} = m_{pi}$, onde m_{pi} corresponderá à massa do elemento desde a caixa de ar até à face interior;

- b) Para todos os elementos com uma camada de isolamento térmico, $M_{Si} = m_i$, em que m_i é a massa do elemento desde o isolamento térmico até à face interior com exceção das situações em que exista uma caixa-de-ar entre o isolamento térmico e a face interior, m_i corresponderá à massa do elemento desde a caixa-de-ar até à face interior.
- 6 - No caso de elementos em contacto com o solo (EL2), o valor de M_{Si} nunca pode ser superior a 150 kg/m^2 , sendo que:
- a) No caso de elementos sem isolamento térmico, M_{Si} corresponderá a 150 kg/m^2 ;
 - b) No caso de elementos com uma camada de isolamento térmico, $M_{Si} = m_i$, onde m_i corresponderá à massa do elemento desde o isolamento térmico até à face interior.
- 7 - No caso de elementos de compartimentação interior da fração autónoma, compreendendo parede ou pavimento (EL3), o valor de M_{Si} nunca poderá ser superior a 300 kg/m^2 , sendo que:
- a) Nos casos de elementos sem isolamento térmico, $M_{Si} = m_t$, onde m_t corresponderá à massa total do elemento;
 - b) No caso de elementos com uma camada de isolamento térmico, o valor de M_{Si} tem de ser avaliado de forma isolada em cada um dos lados da camada de isolamento térmico, sendo que em cada um dos lados $M_{Si} = m_i$, onde m_i corresponderá à massa do elemento desde o isolamento térmico até à face em análise;
 - c) Para os devidos efeitos, os parciais de M_{Si} mencionados na alínea anterior nunca podem ser superiores a 150 kg/m^2 .

6.2. Fator de redução da massa superficial

- 1 - O fator de redução da massa superficial, r , depende da resistência térmica do revestimento superficial interior, com inclusão da resistência térmica de uma eventual caixa de ar associada, R , considerando-se a aplicação das seguintes disposições:
- a) Para elemento tipo EL1 e EL2:
 - i. Se $R > 0,3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$, o fator de redução, r , toma o valor 0;
 - ii. Se $0,14 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W} \leq R \leq 0,3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$, o fator de redução, r , toma o valor 0,5;
 - iii. Se $R < 0,14 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$, o fator de redução, r , toma o valor 1.
 - b) Para elemento tipo EL3:
 - i. Se $R > 0,3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$ em ambas as faces, o fator de redução, r , toma o valor 0;
 - ii. Se $R > 0,3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$ numa das faces e $0,14 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W} \leq R \leq 0,3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$ na outra face, o fator de redução, r , toma o valor 0,25;
 - iii. Se $R > 0,3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$ numa das faces e $R < 0,14 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$ na outra face, o fator de redução, r , toma o valor 0,5;

- iv. Se $0,14 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W} \leq R \leq 0,3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ em ambas as faces, o fator de redução, r , toma o valor 0,5;
 - v. Se $0,14 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W} \leq R \leq 0,3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ numa das faces e $R < 0,14 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ na outra face, o fator de redução, r , toma o valor 0,75;
 - vi. Se $R < 0,14 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ em ambas as faces, o fator de redução, r , toma o valor 1.
- c) No caso de elementos do tipo EL3 com isolamento térmico, o fator de redução, r , deve ser avaliado em cada uma das faces de forma independente e de acordo com as regras indicadas para os elementos dos tipos EL1 e EL2.
- d) Para os efeitos da alínea anterior, o M_{Si} será calculado para cada um dos lados da camada de isolamento térmico correspondente, conforme ilustrado na Figura 02.02.

$$M_{Si} = M_{Si1} \cdot r_1 + M_{Si2} \cdot r_2 \quad (15)$$

onde r_1 e r_2 são determinados de acordo com o estabelecido para os elementos dos tipos EL1 e EL2.

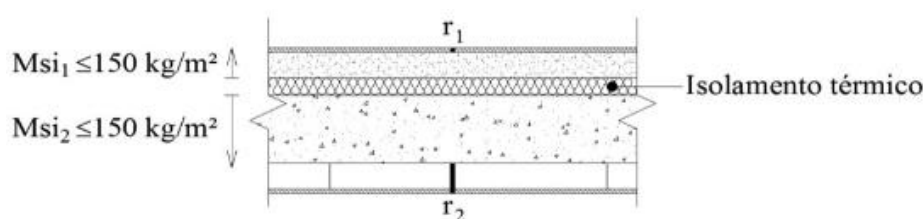


Figura 02.02 – Elementos do tipo EL3 com isolamento térmico

7. FATOR SOLAR DE VÃOS ENVIDRAÇADOS

- 1 - Para efeito de ganhos térmicos pelos vãos envidraçados na estação de aquecimento e na estação de arrefecimento, pode-se considerar uma incidência da radiação solar normal à superfície do vão, corrigido de um fator que traduz a variação da incidência da radiação solar, consoante a orientação, F_w .
- 2 - O fator solar do vidro aplicado no vão envidraçado, para uma incidência solar normal à superfície, $g_{\perp,vi}$, deve ser fornecido pelo fabricante, sendo que:
 - a) Para os casos em que não seja possível aceder a esta informação, são apresentados, na Tabela 12, valores do fator solar de várias composições típicas de vidros, simples ou duplos, compreendendo vidros planos incolores, coloridos, refletantes e foscos.
 - b) Poderá ser efetuado o cálculo do fator solar de outras composições de acordo com o método de cálculo especificado na norma EN 410.

Tabela 12 - Fator solar do vidro para uma incidência solar normal ao vão, $g_{\perp,vi}$

Composição do vidro		$g_{\perp,vi}$
Vidro Simples	Incolor 4mm	0,88
	Incolor 5mm	0,87
	Incolor 6mm	0,85
	Incolor 8mm	0,82
	Colorido na massa 4mm	0,70
	Colorido na massa 5mm	0,65
	Colorido na massa 6mm	0,60
	Colorido na massa 8mm	0,50
	Refletante Incolor 4 a 8mm	0,60
	Refletante colorido na massa 4 a 5mm	0,50
	Refletante colorido na massa 6 a 8mm	0,45
	Fosco	(1)

Composição do vidro		$g_{\perp,vi}$
Vidro Dupla (ext + int)	Incolor 4 a 8mm + Incolor 4 mm	0,78
	Incolor 4 a 8mm + Incolor 5 mm	0,75
	Colorido na massa 4mm + Incolor 4 a 8 mm	0,60
	Colorido na massa 5mm + Incolor 4 a 8 mm	0,55
	Colorido na massa 6mm + Incolor 4 a 8 mm	0,50
	Colorido na massa 8mm Incolor 4 a 8 mm	0,45
	Refletante Incolor 4 a 8mm + Incolor 4 a 8 mm	0,52
	Refletante colorido na massa 4 a 5mm + Incolor 4 a 8 mm	0,40

	Refletante colorido na massa 6 a 8mm + Incolor 4 a 8 mm	0,35
	Tijolo de Vidro	0,57
	Fosco	(1)

(1) Nas situações de vidro fosco, podem ser utilizados valores de fator solar correspondentes às soluções de vidro incolor de igual composição.

3 - Na Tabela 13 encontram-se, os valores do fator solar de vãos envidraçados com vidro corrente e dispositivos de proteção solar, permanente, ou móvel totalmente ativado (g_{Tvc}), para vidros simples ou duplos.

4 - A cor da proteção clara, média e escura define-se em função do coeficiente de reflexão da superfície exterior da proteção, com base no estabelecido na Tabela 08, para o coeficiente de absorção de algumas cores típicas.

Tabela 13 - Valores correntes do fator solar de vãos envidraçados com vidro corrente e dispositivos de proteção solar g_{Tvc} .

Tipo de Proteção		g_{Tvc}					
		Vidro Simples			Vidros Duplos		
		Clara	Média	Escura	Clara	Média	Escura
Proteções exteriores	Portada de madeira	0,04	0,07	0,09	0,03	0,05	0,06
	Persiana de réguas de madeira	0,05	0,08	0,10	0,04	0,05	0,07
	Persiana de réguas metálicas ou plásticas	0,07	0,10	0,13	0,04	0,07	0,09
	Estore veneziano de lâminas de madeira	-	0,11	-	-	0,08	-
	Estore veneziano de lâminas metálicas	-	0,14	-	-	0,09	-
	Lona opaca	0,07	0,09	0,12	0,04	0,06	0,08
	Lona pouco transparente	0,14	0,17	0,19	0,10	0,12	0,14
	Lona muito transparente	0,21	0,23	0,25	0,16	0,18	0,2

Proteções interiores	Estores de lâminas	0,45	0,56	0,65	0,47	0,59	0,69
	Cortinas opacas	0,33	0,44	0,54	0,37	0,46	0,55
	Cortinas ligeiramente transparentes	0,36	0,46	0,56	0,38	0,47	0,56
	Cortinas transparentes	0,38	0,48	0,58	0,39	0,48	0,58
	Cortinas muito transparentes	0,70	-	-	0,63	-	-
	Portadas opacas	0,30	0,40	0,50	0,35	0,46	0,58
	Persianas	0,35	0,45	0,57	0,40	0,55	0,65
	Proteção entre dois vidros: estore veneziano, lâminas delgadas	-	-	-	0,28	0,34	0,40

5 - Serão consideradas como ligeiramente transparentes as proteções com transmitância solar compreendida entre 0,05 e 0,15 inclusive, como transparentes aquelas cuja transmitância solar se encontra compreendida entre 0,15 e 0,25 e como muito transparentes aquelas cuja transmitância solar será superior a 0,25.

6 - O fator solar global, g_T , de um vão envidraçado com as proteções solares totalmente ativadas, calcula-se através da seguinte formulação geral:

a) para vidro simples

$$g_T = g_{\perp,vi} \cdot \prod_i \frac{g_{Tvc}}{0,85} \quad (16)$$

b) para vidro duplo

$$g_T = g_{\perp,vi} \cdot \prod_i \frac{g_{Tvc}}{0,75} \quad (17)$$

em que:

g_{Tvc} - Fator solar do vão envidraçado com vidro corrente e um dispositivo de proteção solar, permanente, ou móvel totalmente ativado, para uma incidência solar normal à superfície do vidro conforme Tabela 12;

$g_{\perp,vi}$ - Fator solar do vidro para uma incidência solar normal à superfície do vidro, conforme informação do fabricante.

7 - No produtório das supra mencionadas equações, deverão ser consideradas as proteções solares existentes do exterior para o interior até à primeira proteção solar opaca, inclusive.

- 8 - No âmbito do número anterior e no caso de existir, pelo menos, um dispositivo de proteção opaco exterior ao vidro, o produtório deve ser feito no sentido do exterior para o interior até à proteção opaca, sem ser afetado do fator solar do vidro $g_{\perp,vi}$.
- 9 - Para o disposto nos números anteriores, consideram-se vidros correntes o vidro simples incolor de 6mm ou o vidro duplo incolor com um pano de 4 a 8 mm e o outro pano de 5mm.

7.1. Fator solar do vão envidraçado na estação de aquecimento

- 1 - Para efeito de cálculo das necessidades de aquecimento considera-se que, de forma a maximizar o aproveitamento da radiação solar, os dispositivos de proteção solar móveis estão totalmente abertos.
- 2 - Nas circunstâncias do número anterior, considera-se que o fator solar g_i é igual ao fator solar global do envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar permanentes existentes $g_i = g_{Tp}$ que, no caso de ausência desses dispositivos, será igual ao fator solar do vidro para uma incidência solar normal (Tabela 11) afetado do fator de seletividade angular, mediante a expressão $g_i = F_{w,i} \cdot g_{\perp,vi}$.

Tabela 11 - Classes de inércia térmica interior, I_t

Classe de inércia térmica	$I_t [Kg/m^2]$
Fraca	$I_t < 150$
Média	$150 \leq I_t \leq 400$
Forte	$I_t > 400$

7.2. Fator solar do vão envidraçado na estação de arrefecimento

- 1 - Para efeito de cálculo das necessidades de arrefecimento considera-se que, de forma a minimizar a incidência de radiação solar, os dispositivos de proteção solar móveis encontram-se ativos uma fração do tempo, que depende do octante no qual o vão está orientado.

$$g_v = F_{mv} \cdot g_T + (1 - F_{mv}) \cdot g_{Tp} \quad (18)$$

em que:

F_{mv} - Fração de tempo em que os dispositivos de proteção solar móveis se encontram totalmente ativados

g_T - Fator solar global do vão envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar, permanentes, ou móveis totalmente ativados

g_{Tp} - Fator solar global do envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar permanentes existentes

- 2 - Na ausência de dispositivos de proteção solar fixos, g_{Tp} corresponde a $F_{w,v} \cdot g_{\perp,vi}$.
- 3 - A fração de tempo em que os dispositivos móveis se encontram totalmente ativados na estação de arrefecimento, F_{mv} , em função da orientação do vão é obtida conforme a Tabela 14, considerando-se que, caso não existam dispositivos de proteção solar móveis, F_{mv} corresponde a 0

Tabela 14 - Fração de tempo em que os dispositivos móveis se encontram ativados, F_{mv} .

Orientação do vão	N	NE/NW	S	SE/SW	E/W	H
F_{mv}	0	0,4	0,6	0,7	0,6	0,9

8. FATOR DE OBSTRUÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR

- 1 - O fator de obstrução dos vão envidraçados, F_s , representa a redução na radiação solar que incide nestes devido ao sombreamento permanente causado por diferentes obstáculos, designadamente:

- a) Obstruções exteriores ao edifício, tais como outros edifícios, orografias, vegetação;
- b) Obstruções criadas por elementos do edifício, tais como outros corpos do mesmo edifício, palas, varandas e elementos de enquadramento do vão externos à caixilharia.

- 2 - O valor do fator de obstrução calcula-se de acordo com a seguinte equação:

$$F_s = F_h \cdot F_o \cdot F_f \quad (19)$$

em que:

F_h - Fator de sombreamento do horizonte por obstruções exteriores ao edifício ou por outros elementos do edifício;

F_o - Fator de sombreamento por elementos horizontais sobrejacentes ao envidraçado, compreendendo palas e varandas;

F_f - Fator de sombreamento por elementos verticais adjacentes ao envidraçado, compreendendo palas verticais, outros corpos ou partes de um edifício.

- 3 - Em nenhum caso o produto $X_j \cdot F_h \cdot F_o \cdot F_f$ deve ser inferior a 0,27.
- 4 - A determinação do fator de obstrução de superfícies opacas é totalmente opcional, devendo nos casos em que esta é considerada, seguir uma abordagem igual à prevista para os vãos envidraçados. Nos casos em que a mesma não seja considerada, deverá ser considerado um fator de obstrução igual a 1.

8.1. Sombreamento do horizonte por obstruções

- 1 - O fator de sombreamento do horizonte, F_h , traduz o efeito do sombreamento provocado por obstruções longínquas exteriores ao edifício ou edifícios vizinhos dependendo do ângulo do horizonte, latitude, orientação, clima local e da duração da estação de aquecimento.
- 2 - Para efeitos do número anterior, despreza-se o efeito do sombreamento do horizonte na estação de arrefecimento, tomando o fator F_h um valor igual a 1.
- 3 - O ângulo de horizonte é definido como o ângulo entre o plano horizontal e a reta que passa pelo centro do envidraçado e pelo ponto mais alto da maior obstrução existente entre dois planos verticais que fazem 60° para cada um dos lados da normal ao envidraçado.

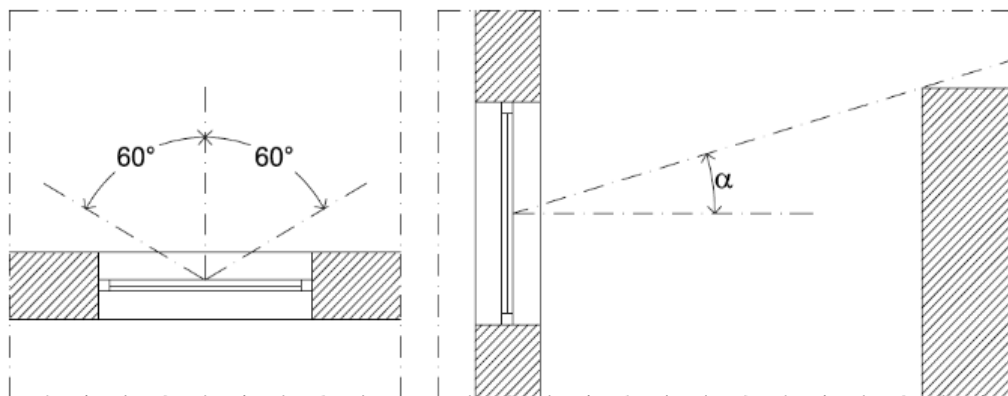


Figura 02.03 – Ângulo de horizonte α

- 4 - O ângulo do horizonte deve ser calculado individualmente para cada vão, sendo que caso não exista informação disponível para o efeito, o fator de sombreamento do horizonte F_h deve ser determinado mediante a adoção de um ângulo de horizonte por defeito de 45° em ambiente urbano, ou de 20° no caso de edifícios isolados localizados fora das zonas urbanas.
- 5 - Para a estação de aquecimento, os valores dos fatores de correção de sombreamento para condições climáticas médias típicas, para as latitudes do Continente, da Região Autónoma da Madeira (RAM) da Região Autónoma dos Açores (RAA) e para os oito octantes principais bem como para o plano horizontal, encontram-se previstos na Tabela 15.

Tabela 15 - Valores do fator de sombreamento F_h do horizonte na estação de aquecimento.

Ângulo do horizonte	Portugal Continental e RRA Latitude de 39º						RAW Latitude de 33º					
	H	N	NE/ NW	E/W	SE/ SW	S	H	N	NE/ NW	E/W	SE/ SW	S
0º	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10º	0,99	1	0,96	0,94	0,96	0,97	1	1	0,96	0,96	0,97	0,98
20º	0,95	1	0,96	0,84	0,88	0,90	0,96	1	0,91	0,87	0,90	0,93
30º	0,82	1	0,85	0,71	0,68	0,67	0,88	1	0,85	0,75	0,77	0,80
40º	0,67	1	0,81	0,61	0,52	0,50	0,71	1	0,81	0,64	0,59	0,58
45º	0,62	1	0,80	0,58	0,48	0,45	0,64	1	0,80	0,60	0,53	0,51

8.2. Sombreamento por elementos horizontais e verticais

- 1 - O sombreamento por elementos horizontais sobrejacentes aos vãos envidraçados ou por elementos verticais, compreendendo palas, varandas e outros elementos de um edifício, depende do comprimento/ângulo da obstrução, da latitude, da exposição e do clima local, sendo os valores dos fatores de sombreamento de elementos verticais e horizontais, F_f e F_o respetivamente, para as estações de aquecimento e arrefecimento, os constantes nas Tabelas 16 a 19.

Tabela 16 – Valores dos fatores de sombreamento de elementos horizontais F_o na estação de aquecimento.

Ângulo da pala horizontal	Portugal Continental e RRA Latitude de 39º					RAW Latitude de 33º				
	N	NE/ NW	E/W	SE/ SW	S	N	NE/ NW	E/W	SE/ SW	S
0º	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30º	1	0,94	0,84	0,76	0,73	1	0,92	0,82	0,68	0,45
45º	1	0,90	0,74	0,63	0,59	1	0,88	0,72	0,60	0,56
60º	1	0,85	0,64	0,49	0,44	1	0,83	0,62	0,48	0,43

Tabela 17 – Valores dos fatores de sombreamento de elementos horizontais F_0 na estação de arrefecimento.

Ângulo da pala horizontal	Portugal Continental e RRA Latitude de 39º					RAW Latitude de 33º				
	N	NE/ NW	E/W	SE/ SW	S	N	NE/ NW	E/W	SE/ SW	S
0º	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30º	0,98	0,86	0,75	0,68	0,63	0,97	0,84	0,74	0,69	0,68
45º	0,97	0,78	0,64	0,57	0,55	0,95	0,76	0,63	0,60	0,62
60º	0,94	0,70	0,55	0,50	0,52	0,92	0,68	0,55	0,54	0,60

Tabela 18 – Valores dos fatores de sombreamento de elementos verticais F_f na estação de aquecimento.

Posição da pala	Ângulo	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Pala à esquerda	0º	1	1	1	1	1	1	1	1
	30º	1	1	1	0,97	0,93	0,91	0,87	0,89
	45º	1	1	1	0,95	0,88	0,86	0,8	0,84
	60º	1	1	1	0,91	0,83	0,79	0,72	0,8
Pala à direita	0º	1	1	1	1	1	1	1	1
	30º	1	0,89	0,87	0,91	0,93	0,97	1	1
	45º	1	0,84	0,8	0,86	0,88	0,95	1	1
	60º	1	0,8	0,72	0,79	0,83	0,91	1	1

Tabela 19 – Valores dos fatores de sombreamento de elementos verticais F_f na estação de arrefecimento.

Posição da pala	Ângulo	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Pala à esquerda	0º	1	1	1	1	1	1	1	1
	30º	1	1	0,96	0,91	0,91	0,96	0,95	0,86
	45º	1	1	0,96	0,85	0,87	0,95	0,93	0,78

	60º	1	1	0,95	0,77	0,84	0,93	0,88	0,69
Pala à direita	0º	1	1	1	1	1	1	1	1
	30º	1	0,86	0,95	0,96	0,91	0,91	0,96	1
	45º	1	0,78	0,93	0,95	0,87	0,85	0,96	1
	60º	1	0,69	0,88	0,93	0,84	0,77	0,95	1

- 2 - No caso de existirem palas verticais à esquerda e à direita do vão, o fator F_f será o produto dos fatores relativos aos ângulos provocados por cada uma das palas.
- 3 - Para contabilizar o efeito de sombreamento provocado pelo contorno do vão e exceto quando este se situar à face exterior da parede, o produto $F_o.F_f$ não deve ser superior a 0,9.

9. FRAÇÃO ENVIDRAÇADA

Para efeito de cálculo na aplicação do presente regulamento, podem ser tomados os valores típicos da fração envidraçada de diferentes tipos de caixilharia representados na Tabela 20.

Tabela 20 - Fração envidraçada

Caixilharia	F_g	
	Sem quadrícula	Com quadrícula
Alumínio ou aço	0,70	0,60
Madeira ou PVC	0,65	0,57
Fachada-cortina de alumínio ou aço	0,90	-

10. FATOR DE CORREÇÃO DA SELETIVIDADE ANGULAR DOS ENVIDRAÇADOS

- 1 - O fator de correção da seletividade angular dos envidraçados, F_w , traduz a redução dos ganhos solares causada pela variação das propriedades do vidro com o ângulo de incidência da radiação solar direta.
- 2 - Para o cálculo das necessidades nominais de aquecimento, o fator $F_{w,i}$ toma o valor 0,9.
- 3 - Para o cálculo das necessidades nominais de arrefecimento e nos vãos com vidro plano (incolor, colorido ou refletante) simples ou duplo, a redução dos ganhos solares causada pela variação do ângulo de incidência da radiação solar é contabilizada conforme a

Tabela 21, sendo que, nos restantes casos, incluindo os vãos no plano horizontal, o fator $F_{w,v}$ toma o valor 0,9.

Tabela 21 - Fator de correção da seletividade angular dos envidraçados na estação de arrefecimento, $F_{w,v}$

Orientação do vão	$F_{w,v}$				
	N	NE/NW	S	SE/SW	E/W
Vidro plano simples	0,85	0,90	0,80	0,90	0,90
Vidro plano duplo	0,80	0,85	0,75	0,85	0,85

11. COEFICIENTE DE REDUÇÃO DE PERDAS

- 1 - O cálculo das perdas de calor por transmissão em elementos que separam o espaço com condições de referência de espaços com temperatura ambiente diferente do ar exterior, como é o caso dos elementos da envolvente interior, será afetado pelo coeficiente de redução de perdas b_{tr} , que traduz a redução da transmissão de calor.
- 2 - O valor do coeficiente de redução de perdas de determinado espaço não útil será determinado com base na EN ISO 13789, sendo calculado com base na seguinte expressão:

$$b_{tr} = \frac{\theta_{int} - \theta_{enu}}{\theta_{int} - \theta_{ext}} \quad (20)$$

em que:

θ_{int} - Temperatura interior, [°C]

θ_{ext} - Temperatura ambiente exterior, [°C]

θ_{enu} - Temperatura do local não útil, [°C]

- 3 - Sempre que o valor do parâmetro b_{tr} for superior a 0,7, aplicam-se os requisitos mínimos definidos para a envolvente exterior conforme disposto no Anexo da Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de novembro, ao elemento que separa o espaço interior útil do não útil, sendo então classificado como envolvente interior com requisitos de exterior.
- 4 - Quando o valor do parâmetro b_{tr} for igual ou inferior a 0,7, aplicam-se os requisitos mínimos definidos para a envolvente interior conforme disposto no Anexo I da portaria referida no número anterior, ao elemento que separa o espaço interior útil do não útil, sendo então classificado como envolvente interior com requisitos de interior.

Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de julho

Anexo

2.2 Envolvente opaca

- 1 - Nenhum elemento da zona corrente da envolvente opaca do edifício, onde se incluem elementos construtivos do tipo paredes, pavimentos ou coberturas, deverá ter um coeficiente de transmissão térmica superior aos valores máximos que constam da Tabela I.05.

TABELA I.05 - Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos admissíveis de elementos opacos, $U_{m\acute{a}x}$ [$W/(m^2 \cdot ^\circ C)$]

$U_{m\acute{a}x}$ [$W/(m^2 \cdot ^\circ C)$]		Zona Climática		
		I1	I2	I3
Elemento da envolvente em contacto com o exterior ou espaços não úteis com $b_{tr} > 0.7$	Elementos verticais	1,75	1,60	1,45
	Elementos horizontais	1,25	1,00	0,90
Elemento da envolvente em contacto com o exterior ou espaços não úteis com $b_{tr} \leq 0.7$	Elementos verticais	2,00	2,00	1,90
	Elementos horizontais	1,65	1,30	1,20

Nota: Os requisitos indicados na presente tabela, aplicam-se tanto a Portugal Continental como às Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira.

11.1. Elementos em contacto com espaços não úteis

- 1 - Na impossibilidade de conhecer com precisão o valor da temperatura do local não útil, dependente do uso concreto e real de cada espaço, admite-se que para alguns tipos de espaços não úteis b_{tr} , pode tomar os valores indicados na Tabela 22, em função da taxa de renovação do ar, da razão A_i / A_u .
- 2 - Para os efeitos do número anterior, A_i é o somatório das áreas dos elementos que separam o espaço interior útil do espaço não útil, A_u é o somatório das áreas dos elementos que separam o espaço não útil do ambiente exterior e V_{enu} é o volume do espaço não útil.

Tabela 22 - Coeficiente de redução de perdas de espaços não úteis, b_{tr}

b_{tr}	$V_{enu} \leq 50m^3$		$50m^3 < V_{enu} \leq 200m^3$		$V_{enu} > 200m^3$	
	f	F	f	F	f	F
$A_i / A_u < 0,5$	1,0		1,0		1,0	
$0,5 \leq A_i / A_u < 1$	0,7	0,9	0,8	1,0	0,9	1,0
$1 \leq A_i / A_u < 2$	0,6	0,8	0,7	0,9	0,8	1,0

$2 \leq A_i / A_u < 4$	0,4	0,7	0,5	0,9	0,6	0,9
$A_i / A_u \geq 4$	0,3	0,5	0,4	0,8	0,4	0,8

Nota: Para espaços fortemente ventilados b_{tr} , deverá tomar o valor de 1,0.

em que:

f - Espaço não útil que tem todas as ligações entre elementos bem vedadas, sem aberturas de ventilação permanentemente abertas;

F - Espaço não útil permeável ao ar devido à presença de ligações e aberturas de ventilação permanentemente abertas.

- 3 - Em edifícios construídos em zonas graníticas, deverá proceder-se à construção de um vazio sanitário fortemente ventilado, ou de que qualquer outra solução, como medida preventiva de redução dos níveis de concentração de Radão.
- 4 - Para os efeitos do número anterior, inserem-se na categoria de zonas graníticas, designadamente e com particular nota de destaque, os distritos de Braga, Vila Real, Porto, Guarda, Viseu e Castelo Branco.

11.2. Elementos em contacto com edifícios adjacentes

Para os elementos de construção que separam o espaço com condições de referência de um espaço fechado de um edifício adjacente, deve ser utilizado um valor do coeficiente de redução de perdas $b_{tr} = 0,6$.

12. TAXA DE RENOVAÇÃO DO AR

- 1 - Sempre que o edifício esteja em conformidade com as disposições da norma NP 1037-1 no caso de edifícios com ventilação natural, ou da norma NP 1037-2 no caso de edifícios com ventilação mecânica centralizada, o valor de R_{ph} a adotar será o valor indicado no projeto de ventilação requerido por essa norma.
- 2 - Nos casos não abrangidos pelo disposto no número anterior, a taxa de renovação horária nominal, R_{ph} , para efeitos do balanço térmico e para a verificação do requisito da taxa mínima de renovação de ar poderá ser determinada:
 - a) De acordo com o método previsto na norma EN 15242, mediante a consideração do efeito da permeabilidade ao ar da envolvente, da existência de dispositivos de admissão de ar situados nas fachadas, das condutas de ventilação, dos sistemas mecânicos ou híbridos, do efeito de impulsão térmica, também denominado de efeito de chaminé e do efeito da ação do vento;
 - b) De acordo com outros dados como alternativa ao previsto na alínea anterior, desde que tecnicamente adequados e justificados num projeto de ventilação.

- 3 - Nos termos da alínea a) do número anterior e para efeito de cálculo, podem ser consideradas as adaptações e as simplificações previstas no presente despacho.
- 4 - Os valores da taxa de renovação de ar a considerar nas estações de aquecimento, $R_{ph,i}$ e de arrefecimento, $R_{ph,v}$, serão determinados de acordo com o exposto nos pontos 1 e 2.
- 5 - Na estação de arrefecimento e exclusivamente para efeitos de cálculo, não deverá ser utilizado um valor de $R_{ph,v}$ inferior a $0,6 \text{ h}^{-1}$.

12.1. Simplificações na aplicação da norma

- 1 - Na aplicação do previsto na norma EN 15242 para efeitos do presente regulamento, poderão ser consideradas as simplificações e adaptações descritas nas secções seguintes, bem como podem ser utilizadas ferramentas de cálculo adequadas para resolver a equação de conservação de massa e determinar a pressão interior e os respetivos caudais de ventilação, segundo:

$$\sum_i q_{janelas} (\Delta p_i) + \sum_i q_{caixas \text{ estores}} (\Delta p_i) + \sum_i q_{grelhas} (\Delta p_i) + \sum_i q_{condutas} (\Delta p_i) + \sum_i V_{fi} = 0 \quad (21)$$

em que

$\sum_i q_{janelas} (\Delta p_i)$	Corresponde à soma dos caudais de ar escoados através das frinchas das janelas para a diferença de pressão Δp_i existente na envolvente, sendo a expressão de $q_{janelas}$ dada no ponto 4 da secção 12.5.
$\sum_i q_{caixas \text{ estores}} (\Delta p_i)$	Corresponde à soma dos caudais de ar escoados através das frinchas das caixas de estore para a diferença de pressão Δp_i existente na janela, sendo a expressão de $q_{caixas \text{ estore}}$ dada no ponto 5 da secção 12.5.
$\sum_i q_{grelhas} (\Delta p_i)$	Corresponde à soma dos caudais de ar escoados através das grelhas de ventilação e para a diferença de pressão Δp_i existente na janela, sendo a expressão de $q_{grelhas}$ dada na secção 12.6.
$\sum_i q_{condutas} (\Delta p_i)$	Corresponde à soma dos caudais de ar escoados através das condutas de ventilação e para a diferença de pressão Δp_i existente na conduta, sendo a expressão de $q_{condutas}$ dada na secção 12.7.
$\sum_i V_{fi}$	Corresponde à soma dos caudais de ar escoados através dos ventiladores e que se encontram definidos no n.º 3.3 do despacho que procede à publicação das metodologias de cálculo para determinar as necessidades nominais anuais de energia ou n.º 3.2 do despacho que procede à publicação das regras de simplificação a utilizar nos edifícios sujeitos a grandes intervenções, bem como existentes.

- 2 - A taxa de renovação de ar R_{ph} , corresponde à soma dos caudais de ar admitidos no edifício a dividir pelo volume interior útil do edifício.
- 3 - Para efeitos do disposto no número 1, será disponibilizado pelo LNEC, uma ferramenta de cálculo do tipo folha de cálculo, para utilização como referência para este efeito, sem prejuízo da utilização de outras ferramentas disponíveis para esse efeito.

12.2.Aspetos gerais

- 1 - Para efeitos de cálculo considera-se que o edifício tem uma fachada exposta ao vento quando, para dada orientação, a área dessa fachada representa mais de 70% da área total de fachadas da fração e quando existem aberturas de ventilação apenas nessa fachada.
- 2 - Verificados os pressupostos do número anterior, considera-se que os elementos permeáveis da envolvente e as aberturas para ventilação se situam a barlavento, repartidos igualmente por dois níveis diferentes, nomeadamente, 0,25 e 0,75 do pé direito.
- 3 - Nos casos não incluídos no número 1 e para efeitos de cálculo em termos da permeabilidade ao ar da envolvente, nos edifícios com duas ou mais fachadas expostas ao exterior considera-se que os elementos permeáveis da envolvente e as aberturas para ventilação se encontram repartidos de igual forma em duas fachadas opostas (uma assumida a sotavento e a outra a barlavento) e a dois níveis diferentes (a 0,25 e 0,75 do pé direito), sendo que para efeitos de proteção do edifício ao vento se assume sempre a condição de melhor exposição ao vento.
- 4 - Para verificação do valor mínimo de taxa de renovação de ar definido no Anexo da Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de novembro, não se devem considerar no cálculo da taxa de renovação as infiltrações de ar associadas às caixas de estore e às janelas de classe inferior ou igual à 2.

Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de novembro

Anexo

3. VALOR MÍNIMO DE TAXA DE RENOVAÇÃO DE AR

Nos edifícios de habitação, o valor de taxa de renovação horária de ar calculado de acordo com as disposições previstas para o efeito em Despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia, deve ser igual ou superior a 0,4 renovações por hora.

12.3.Efeito da Impulsão térmica

A diferença de pressão exercida na envolvente, associada à impulsão térmica (efeito de chaminé) calcula-se pela expressão:

$$\Delta P = -\rho \cdot g \cdot H \left(\frac{273,15 + \theta_{ext,i}}{273,15 + \theta_{ref,i}} \right) \quad [Pa] \quad (22)$$

em que:

ρ - Massa volúmica do ar exterior que toma o valor 1.22 [kg/m³] a 283,15 K;

- g - Aceleração da gravidade, que toma o valor 9,8 [m/s²];
- H - Diferença de cotas entre aberturas, [m];
- $\theta_{ext,i}$ - Temperatura exterior média mensal do mês mais frio;
- $\theta_{ref,i}$ - Temperatura interior de referência na estação de aquecimento, igual a 18°C.

12.4. Efeito da ação do vento

- 1 - O efeito da ação do vento na envolvente da fração é traduzido pela expressão de cálculo da pressão exterior numa fachada ou cobertura:

$$P_w = C_{pi} \cdot \frac{1}{2} \rho \cdot u^2 \quad [Pa] \quad (23)$$

em que:

- C_{pi} - Coeficiente de pressão aplicável à fachada ou cobertura i ;
- ρ - Massa volúmica do ar, que toma o valor de 1,22 [kg/m³] a 283,15 K;
- u - Velocidade média do vento no local, [m/s].

- 2 - O coeficiente de pressão C_p é determinado em função da altura da fração e do efeito de proteção provocado pelas construções vizinhas, referenciadas ao eixo da fachada da fração em estudo e conforme Tabela 23.

Tabela 23 - Valores do coeficiente de pressão, C_p

Zona da fachada	Proteção do edifício	Fachada		Inclinação da cobertura		
		Barlavento	Sotavento	<10º	10º a 30º	≥30º
Inferior $H_{FA} \leq 15$ m	Desprotegido	0,50	-0,70	-0,70	-0,60	-0,20
	Normal	0,25	-0,50	-0,60	-0,50	-0,20
	Protegido	0,05	-0,30	-0,50	-0,40	-0,20
Média $15 \leq H_{FA} < 50$ m	Desprotegido	0,65	-0,70	-0,70	-0,60	-0,20
	Normal	0,45	-0,50	-0,60	-0,50	-0,20
	Protegido	0,25	-0,30	-0,50	-0,40	-0,20
Superior $H_{FA} \geq 50$ m	Desprotegido	0,80	-0,70	-0,70	-0,60	-0,20

em que:

H_{FA} - Altura da fração em estudo, correspondente à maior distância vertical entre o teto da fração e o nível do terreno, em m;

3 - A classe de proteção do edifício é determinada com base na distância aos obstáculos vizinhos e de acordo com a Tabela 24, sempre que se verifique, pelo menos, uma das seguintes condições:

a) Caso a fração se encontre na zona inferior do edifício e se verifique que:

$$H_{obs} \geq 0,5 \cdot \min\{H_{edif}; 15\}$$

b) Caso a fração se encontre na zona média do edifício e se verifique que:

$$H_{obs} \geq 15 + 0,5 \cdot \min\{H_{edif} - 15; 35\}$$

Tabela 24 – Classe de proteção ao vento da fração

Classe de Proteção	Desprotegido	Normal	Protegido
D_{obs}/H_{obs}	> 4	1,5 a 4	< 1,5

em que:

H_{edif} - Altura do edifício em estudo, correspondente à maior distância vertical entre o ponto do teto da fração mais elevada do edifício (nível da cobertura) e o nível do terreno, em m;

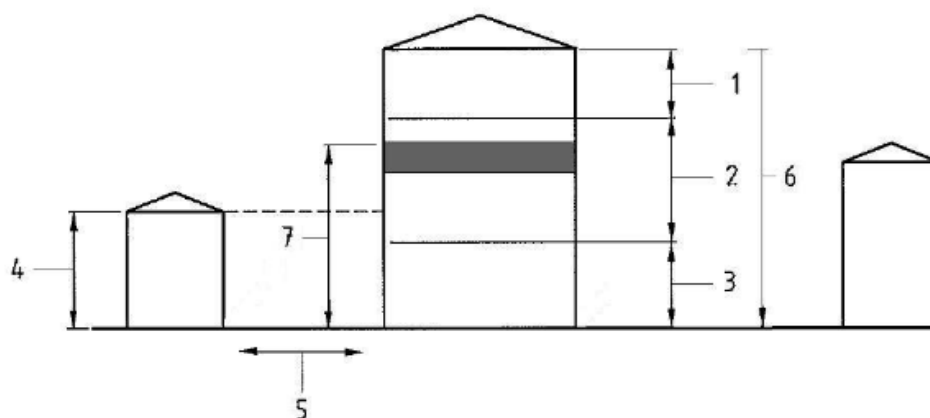
H_{obs} - Altura do obstáculo/edifício situado em frente à fachada correspondente à maior distância entre o ponto mais alto da fachada (nível da cobertura) do obstáculo e o nível do terreno do edifício em estudo, em m;

D_{obs} - Distância ao obstáculo, correspondente à maior distância entre a fachada do edifício em estudo e a fachada do obstáculo/edifício situado em frente, em m.

4 - Nos casos em que existam vários obstáculos às fachadas, que se traduzam em diversos valores de D_{obs} , deverá ser considerado aquele obstáculo que se traduza na maior distância.

5 - Nos casos em que não se verifiquem nenhuma das condições referidas no ponto 3, bem como na ausência de obstáculos ou informação relativa a algumas das distâncias, a classe de proteção deve ser considerada como desprotegido.

6 - Os valores de H_{edif} , H_{FA} , H_{obs} , em metros, podem ser determinados simplificadaamente por $3 \times n^\circ$ de pisos.



1 - Zona superior (mais de 50 m)

2 - Zona média (15 a 50 m)

3 - Zona inferior (menos de 15 m)

4 - Altura do obstáculo (H_{obs})

5 - Distância ao obstáculo (D_{obs})

6 - Altura do edifício (H_{edif})

7 - Altura da fração (H_{FA})

Figura 02.04 – Indicação das dimensões relevantes para avaliar a proteção ao vento da fração

7 - A velocidade média do vento no local, u , tem o valor mínimo de 3,6 m/s e é função da região em que o edifício se insere, sendo obtida a partir das seguintes expressões:

a) Na região A:

$$u = 11,5 \cdot \left(\frac{H_{edif}}{Z_u} \right)^\alpha \quad [m/s] \quad (24)$$

b) Na região B:

$$u = 12,6 \cdot \left(\frac{H_{edif}}{Z_u} \right)^\alpha \quad [m/s] \quad (25)$$

8 - Para efeito do disposto no número anterior, definem-se duas regiões em Portugal da seguinte forma:

a) Região A - Todo o território Nacional, exceto os locais pertencentes a B;

b) Região B - RAA, RAM e as localidades situadas numa faixa de 5 km de largura junto à costa e/ou de altitude superior a 600 m.

9 - Os parâmetros α e z_u e determinam-se de acordo com a Tabela 25, em função da rugosidade do terreno onde se encontra o edifício, conforme as seguintes definições:

a) Rugosidade I - Edifícios situados no interior de uma zona urbana;

b) Rugosidade II - Edifícios situados na periferia de uma zona urbana ou numa zona rural;

c) Rugosidade III - Edifícios situados em zonas muito expostas, mediante a inexistência de obstáculos que atenuem o vento.

Tabela 25 – Parâmetros para cálculo da velocidade média do vento

Rugosidade	I	II	III
α	0,4	0,3	0,2
z_u (m)	550	480	400

12.5. Permeabilidade ao ar da envolvente

- 1 - Caso seja realizado um ensaio de pressurização de acordo com a norma EN 13829, para caracterizar a permeabilidade ao ar da envolvente, pode ser considerado o valor n_{50} desse ensaio para estimar o caudal de infiltrações de ar através da seguinte expressão:

$$q_v = n_{50} \cdot A_p \cdot P_d \left(\frac{\Delta P}{50} \right)^{0,67} \quad [m^3/h] \quad (26)$$

- 2 - Nos restantes casos, considera-se que as principais frinchas na envolvente exterior correspondem à caixilharia (permeabilidade ao ar das portas e janelas) e às eventuais caixas de estore (como permeabilidade ao ar das caixas de estore) que podem ser caracterizadas de acordo com os princípios referidos nos números seguintes.
- 3 - A classe de permeabilidade ao ar das portas e janelas é determinada com os métodos normalizados de ensaios previstos na EN 1026, e os métodos de classificação de resultados previstos na EN 12207 e na EN 14351-1+A1.
- 4 - Na ausência de classes determinadas de acordo com os princípios mencionados no número anterior, considera-se a caixilharia sem classe de permeabilidade ao ar.
- 5 - Em função da classificação das portas e janelas considera-se a relação dada pela expressão seguinte entre a diferença de pressão na envolvente, em Pa, e o caudal de infiltrações pelas janelas e portas, q_v :

$$q_v = W \cdot (\Delta P / 100)^{0,67} \cdot A_{v\tilde{a}os} \quad [m^3/h] \quad (27)$$

em que:

W - Coeficiente com valor 100, 50, 27, 9 ou 3 para janelas e portas sem classificação, classe 1, classe 2, classe 3, classe 4, respetivamente;

$A_{v\tilde{a}os}$ - Área total de vãos, $[m^2]$.

- 6 - A permeabilidade ao ar das caixas de estore é classificada como baixa ou elevada, de acordo com os seguintes princípios:
- a) Caso a caixa de estore seja exterior e não comunique com o interior, para efeitos de estimativa das infiltrações de ar esta não será considerada.

- b) A classe de permeabilidade ao ar da caixa de estore será baixa se, após a realização de ensaio da sua permeabilidade ao ar, com inclusão das juntas ao caixilho de acordo com a norma EN 1026 e à diferença de pressão de 100 Pa, o caudal de infiltração de ar a dividir pela unidade de comprimento for inferior a $1 \text{ m}^3/(\text{h.m})$.
- c) A classe de permeabilidade ao ar da caixa de estore será de igual modo baixa se esta for exterior e comunicar com o interior apenas na zona de passagem da fita, bem como nas situações em que apresenta um vedante sob compressão adequada em toda a periferia das suas juntas, sendo o caudal de infiltrações de ar estimado de acordo com a seguinte expressão:

$$q_v = 1. (\Delta P/100)^{0,67} \cdot 0,7 \cdot A_{v\tilde{a}os} \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (28)$$

- d) Nos casos não previstos nas alíneas anteriores, considera-se que a permeabilidade ao ar da caixa de estore é elevada, sendo o caudal de infiltrações de ar obtido de acordo com a seguinte expressão:

$$q_v = 10. (\Delta P/100)^{0,67} \cdot 0,7 \cdot A_{v\tilde{a}os} \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (29)$$

12.6. Aberturas de admissão de ar na envolvente exterior

- 1 - Os tipos de aberturas de admissão de ar na envolvente, são classificados como de aberturas fixas ou reguláveis manualmente ou aberturas autorreguláveis.
- 2 - A relação entre a pressão e o caudal de ar escoado através de aberturas fixas ou reguláveis manualmente é obtida de acordo com a seguinte expressão:

$$q_v = 0,281 \cdot \Delta P^{0,5} \cdot A \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (30)$$

em que A é área livre da abertura fixa ou regulável manualmente.

- 3 - No caso particular de instalações sanitárias sem condutas de evacuação e com janelas exteriores, o efeito da abertura destas janelas na ventilação será estimado com base na aplicação da expressão anterior para uma abertura fixa com área livre até 250 cm^2 por janela.
- 4 - No caso de aberturas autorreguláveis pela ação do vento, reportando-se a dispositivos em que a regulação do caudal se inicia a uma diferença de pressão definida pela expressão $\Delta P = x \text{ Pa}$, que tipicamente toma os valores de 2, 10 ou 20 Pa, e cujo caudal nominal será M, em m^3/h , a relação entre o caudal e a diferença de pressão na envolvente será calculada através das seguintes expressões:

- a) Se $\Delta P \leq x$,

$$q_v = M \cdot (\Delta P/x)^{0,5} \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (31)$$

- b) Se $\Delta P > x$,

$$q_v = M \cdot 1 + 0,5 \left(\frac{\Delta P - x}{100 - x} \right) \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (32)$$

- 5 - A área livre geométrica das aberturas e as curvas pressão/caudal das grelhas autorreguláveis, devem ser obtidas de acordo com o previsto na norma NP EN 13141-1.

12.7. Condutas de admissão e de evacuação natural do ar

- 1 - No cálculo da taxa de renovação horária R_{ph} deve ser considerado o impacto das condutas de admissão ou de exaustão de ar, denominadas chaminés, considerando-se, para efeitos do cálculo do escoamento natural do ar através dessas condutas, as perdas de carga na chaminé e o efeito da localização da sua saída na cobertura, relacionadas pela seguinte expressão:

$$q_v = C \cdot \Delta P^{0,5} \quad [m^3/h] \quad (33)$$

- 2 - A constante C determina-se com base em ensaios e cálculos das perdas de carga existentes nas condutas, podendo para efeito de determinação de R_{ph} , ser adotadas as expressões constantes da Tabela 26, em função do diâmetro das condutas e das obstruções nas aberturas mediante a relação entre a área livre da secção de abertura e área da secção da conduta:

Tabela 26 – Constante da curva característica de condutas de ventilação natural, C

Perda de Carga	Conduta	Constante C
Baixa	$D \geq 200mm$ e $A_{livre}/A_{conduta} \geq 70\%$	$\frac{113}{\sqrt{2,03 + 0,14 L}}$
Média	$125mm \leq D < 200mm$ e $A_{livre}/A_{conduta} \geq 70\%$	$\frac{44,2}{\sqrt{1,93 + 0,14 L}}$
Alta	$D < 125mm$ ou $A_{livre}/A_{conduta} < 70\%$	$\frac{28,3}{\sqrt{3,46 + 0,21 L}}$
-	$A_{livre}/A_{conduta} < 10\%$	0

Em que D é o diâmetro da conduta, em milímetros, e L é a altura da conduta, em m, sendo que para condutas de forma retangular o diâmetro equivalente pode ser obtido pela expressão:

$$D_{eq} = 1,3 \times \frac{(a \times b)^{0,625}}{(a + b)^{0,25}} \quad [m] \quad (34)$$

em que as dimensões a e b são os lados da conduta de secção retangular, em m.

- 3 - O efeito da localização da saída da chaminé na cobertura é considerado com base no coeficiente de pressão aplicável ao tipo de cobertura indicado na Tabela 22.

Despacho (extrato) n.º 15793-K/2013

Tabela 22 - Coeficiente de redução de perdas de espaços não úteis, b_{tr}

b_{tr}	$V_{enu} \leq 50m^3$		$50m^3 < V_{enu} \leq 200m^3$		$V_{enu} > 200m^3$	
	f	F	f	F	f	F
$A_i / A_u < 0,5$	1,0		1,0		1,0	
$0,5 \leq A_i / A_u < 1$	0,7	0,9	0,8	1,0	0,9	1,0
$1 \leq A_i / A_u < 2$	0,6	0,8	0,7	0,9	0,8	1,0
$2 \leq A_i / A_u < 4$	0,4	0,7	0,5	0,9	0,6	0,9
$A_i / A_u \geq 4$	0,3	0,5	0,4	0,8	0,4	0,8

Nota: Para espaços fortemente ventilados b_{tr} , deverá tomar o valor de 1,0.

em que:

f - Espaço não útil que tem todas as ligações entre elementos bem vedadas, sem aberturas de ventilação permanentemente abertas;

F - Espaço não útil permeável ao ar devido à presença de ligações e aberturas de ventilação permanentemente abertas.

- 4 - No caso de ser conhecido o desempenho do ventilador estático situado no topo da chaminé, de acordo com a EN 13141-5, pode ser estimado o seu impacto através das correções no valor do coeficiente de pressão da cobertura, de acordo com o previsto no anexo A da norma EN 15242.

12.8. Condutas de insuflação ou de evacuação mecânica do ar

- 1 - Nas frações dotadas de sistemas mecânicos ou híbridos que assegurem a insuflação ou extração de um caudal de ar contínuo, para efeitos de avaliação do desempenho considera-se que se encontra assegurado esse valor do caudal de ar, não sendo necessário definir as respetivas condutas.
- 2 - Nos sistemas de caudal de ar variável, para efeitos de cálculo é considerado o caudal de ar médio diário.
- 3 - Na ausência de projeto podem ser considerados os caudais de ar definidos no n.º 3.2 do despacho que procede à publicação das regras de simplificação a utilizar nos edifícios sujeitos a grandes intervenções, bem como existentes, com um valor mínimo de 0,4 h-1.

3.2.Taxa de renovação horária do ar interior por ventilação mecânica

- 1 - Caso o edifício existente em estudo disponha de sistema de renovação do ar interior por ar novo exterior recorrendo a ventiladores elétricos em funcionamento contínuo, e se verifique o bom funcionamento dos mesmos, a taxa de renovação horária poderá ser determinada através da expressão:

$$R_{ph} = \frac{V_{eva}}{A_p \cdot P_d} \quad (1)$$

em que:

V_{eva} - Caudal total de ar extraído, [m³/h]

A_p - Área interior útil de pavimento, medida pelo interior, [m²]

P_d - Pé-direito médio do edifício, [m]

- 2 - Na ausência de informação, designadamente sobre o caudal de ar de base de projeto e as características das bocas de extração dos sistemas mecânicos, pode ser considerado um caudal de ar extraído de 45 m³/h em cada instalação sanitária e de 100 m³/h na cozinha.
-

DESPACHO (EXTRATO) N.º15793-F/2013

DE 3 DE DEZEMBRO

Publicação dos parâmetros para o zonamento climático e respetivos dados

Despacho (extrato) n.º15793-F/2013

Nos termos e para os efeitos do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto e respetiva regulamentação, o presente despacho procede à publicação dos parâmetros para o zonamento climático e respetivos dados:

1. ZONAS CLIMÁTICAS

- 1 - O zonamento climático do País baseia-se na Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS) de nível III, cuja composição por municípios tem por base o Decreto-Lei n.º 68/2008 de 14 de abril de 2008, entretanto alterado pelo Decreto-Lei n.º 85/2009, de 3 de abril e pela Lei n.º 21/2010 de 23 de agosto, e está detalhado na Tabela 01.

Tabela 01 – NUTS III

NUTS III	Municípios
Minho-Lima	Arcos de Valdevez, Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Valença, Viana do Castelo, Vila Nova de Cerveira
Alto Trás-os-Montes	Alfândega da Fé, Boticas, Bragança, Chaves, Macedo de Cavaleiros, Miranda do Douro, Mirandela, Mogadouro, Montalegre, Ribeira de Pena, Valpaços, Vila Flor, Vila Pouca de Aguiar, Vimioso, Vinhais
Cávado	Amares, Barcelos, Braga, Esposende, Terras de Bouro, Vila Verde
Ave	Cabeceiras de Basto, Fafe, Guimarães, Mondim de Basto, Póvoa de Lanhoso, Vieira do Minho, Vila Nova de Famalicão, Vizela
Grande Porto	Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Santo Tirso, Trofa, Valongo, Vila do Conde, Vila Nova de Gaia
Tâmega	Amarante, Baião, Castelo de Paiva, Celorico de Basto, Cinfães, Felgueiras, Lousada, Marco de Canaveses, Paços de Ferreira, Paredes, Penafiel, Resende
Douro	Alijó, Armamar, Carraceda de Ansiães, Freixo de Espada à Cinta, Lamego, Mesão Frio, Moimenta da Beira, Murça, Penedono, Peso da Régua, Sabrosa, Santa Marta de Penaguião, São João da Pesqueira, Sernancelhe, Tabuaço, Tarouca, Torre de Moncorvo, Vila Nova de Foz Coa, Vila Real
Entre Douro e Vouga	Arouca, Oliveira de Azeméis, Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Vale de Cambra
Baixo Vouga	Águeda, Albergaria-a-Velha, Anadia, Aveiro, Estarreja, Ílhavo, Murtosa, Oliveira do Bairro, Ovar, Sever do Vouga, Vagos

Baixo Mondego	Cantanhede, Coimbra, Condeixa-a-Nova, Figueira da Foz, Mealhada, Mira, Montemor-o-Velho, Mortágua, Penacova, Soure
Beira Interior Norte	Almeida, Celorico da Beira, Figueira de Castelo Rodrigo, Guarda, Manteigas, Mêda, Pinhel, Sabugal, Trancoso
Beira Interior Sul	Castelo Branco, Idanha-a-Nova, Penamacor, Vila Velha de Ródão
Cova da Beira	Belmonte, Covilhã, Fundão
Serra da Estrela	Fornos de Algodres, Gouveia, Seia
NUTS III	Municípios
Dão - Lafões	Aguiar da Beira, Carregal do Sal, Castro Daire, Mangualde, Nelas, Oliveira de Frades, Penalva do Castelo, Santa Comba Dão, São Pedro do Sul, Sátão, Tondela, Vila Nova de Paiva, Viseu, Vouzela
Pinhal Interior Norte	Alvaiázere, Ansião, Arganil, Castanheira de Pera, Figueiró dos Vinhos, Góis, Lousã, Miranda do Corvo, Oliveira do Hospital, Pampilhosa da Serra, Pedrógão Grande, Penela, Tábua, Vila Nova de Poiares
Pinhal Interior Sul	Oleiros, Proença-a-Nova, Sertão, Vila de Rei
Pinhal Litoral	Batalha, Leiria, Marinha Grande, Pombal, Porto de Mós
Oeste	Alcobaça, Alenquer, Arruda dos Vinhos, Bombarral, Cadaval, Caldas da Rainha, Lourinhã, Nazaré, Óbidos, Peniche, Sobral de Monte Agraço, Torres Vedras
Médio Tejo	Abrantes, Alcanena, Constância, Entroncamento, Ferreira do Zêzere, Mação, Ourém, Sardoal, Tomar, Torres Novas, Vila Nova da Barquinha
Lezíria do Tejo	Almeirim, Alpiarça, Azambuja, Benavente, Cartaxo, Chamusca, Coruche, Golegã, Rio Maior, Salvaterra de Magos, Santarém
Grande Lisboa	Amadora, Cascais, Lisboa, Loures, Mafra, Odivelas, Oeiras, Sintra, Vila Franca de Xira
Península de Setúbal	Alcochete, Almada, Barreiro, Moita, Montijo, Palmela, Seixal, Sesimbra, Setúbal
Alto Alentejo	Alter do Chão, Arronches, Avis, Campo Maior, Castelo de Vide, Crato, Elvas, Fronteira, Gavião, Marvão, Monforte, Mora, Nisa, Ponte de Sôr, Portalegre
Alentejo Central	Alandroal, Arraiolos, Borba, Estremoz, Évora, Montemor-o-Novo, Mourão, Portel, Redondo, Reguengos de Monsaraz, Sousel, Vendas Novas, Viana do Alentejo, Vila Viçosa
Alentejo Litoral	Alcácer do Sal, Grândola, Odemira, Santiago do Cacém, Sines
Baixo Alentejo	Aljustrel, Almodôvar, Alvito, Barrancos, Beja, Castro Verde, Cuba, Ferreira do Alentejo, Mértola, Moura, Ourique, Serpa, Vidigueira

Algarve	Albufeira, Alcoutim, Aljezur, Castro Marim, Faro, Lagoa, Lagos, Loulé, Monchique, Olhão, Portimão, S. Brás de Alportel, Silves, Tavira, Vila do Bispo, Vila Real de Santo António
Região Autónoma dos Açores	Vila do Porto, Lagoa, Nordeste, Ponta Delgada, Povoação, Ribeira Grande, Vila Franca do Campo, Angra do Heroísmo, Praia da Vitória, Santa Cruz da Graciosa, Calheta, Velas, Lajes do Pico, Madalena, São Roque do Pico, Horta, Lajes das Flores, Santa Cruz das Flores, Vila do Corvo
Região Autónoma da Madeira	Calheta, Câmara de Lobos, Funchal, Machico, Ponta do Sol, Porto Moniz, Ribeira Brava, Santa Cruz, Santana, São Vicente, Porto Santo

- 2 - Adicionalmente, são definidas três zonas climáticas de inverno (I1, I2 e I3) e três zonas climáticas de verão (V1, V2 e V3) para aplicação de requisitos de qualidade térmica da envolvente.
- 3 - As zonas climáticas de inverno são definidas a partir do número de graus-dias (GD) na base de 18 °C, correspondente à estação de aquecimento, conforme a Tabela 02, e estão representadas graficamente na Figura 01.

Tabela 02 – Critérios para a determinação da zona climática de inverno

Critério	$GD \leq 1300$	$1300 < GD \leq 1800$	$GD > 1800$
Zona	I1	I2	I3

- 4 - As zonas climáticas de verão são definidas a partir da temperatura média exterior correspondente à estação convencional de arrefecimento ($\theta_{ext,v}$), conforme a Tabela 03 e estão representadas graficamente na Figura 02.

Tabela 03 – Critérios para a determinação da zona climática de verão

Critério	$\theta_{ext,v} \leq 20^{\circ}C$	$20^{\circ}C < \theta_{ext,v} \leq 22^{\circ}C$	$\theta_{ext,v} > 22^{\circ}C$
Zona	V1	V2	V3

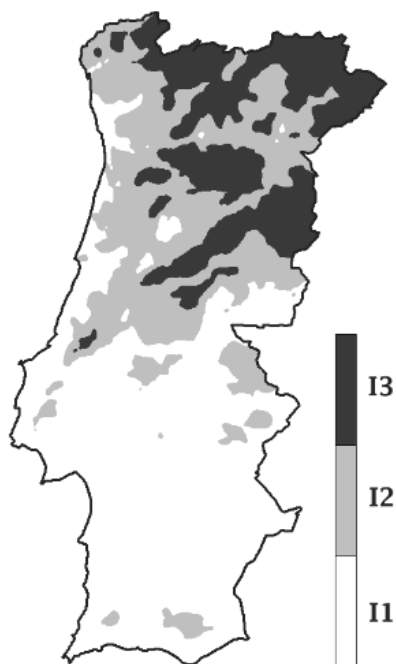


Fig. 01.01 - Zonas climáticas de inverno no continente

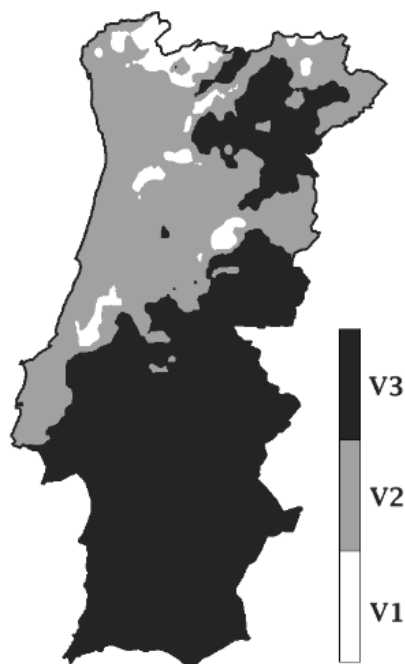


Fig. 01.02 - Zonas climáticas de verão no continente

2. PARÂMETROS CLIMÁTICOS

- 1 - Os valores dos parâmetros climáticos X associados a um determinado local, são obtidos a partir de valores de referência X_{REF} para cada NUTS III e ajustados com base na altitude desse local, z .
- 2 - As correções de altitude referidas no ponto 1, são do tipo linear, com declive a , proporcionais à diferença entre a altitude do local e uma altitude de referência z_{REF} para a NUTS III, segundo a seguinte expressão:

$$X = X_{REF} + a(z - z_{REF}) \quad [meses\ ou\ ^\circ C] \quad (35)$$

2.1 Estação de aquecimento

- 1 - Os parâmetros climáticos pertinentes para a estação de aquecimento (inverno) são os seguintes:
 - GD - Número de graus-dias, na base de $18\ ^\circ C$, correspondente à estação convencional de aquecimento;
 - M - Duração da estação de aquecimento;
 - $\theta_{ext,i}$ - Temperatura exterior média do mês mais frio da estação de aquecimento;
 - G_{sul} - Energia solar média mensal durante a estação, recebida numa superfície vertical orientada a Sul, $[kWh/m^2.mês]$.
- 2 - Os valores de referência e declives para ajustes em altitude estão tabelados por NUTS III na Tabela 04.

Tabela 04 - Valores de referência e declives para ajustes em altitude para a estação de aquecimento.

	z	M		GD		$\theta_{ext,i}$		Gsul
	REF m	REF meses	a mês/km	REF °C	a °C/Km	REF °C	a °C/Km	KWh/m ² por mês
Minho-Lima	268	7,2	1	1629	1500	8,2	-5	130
Alto Trás-os-Montes	680	7,3	0	2015	1400	5,5	-4	125
Cávado	171	6,8	1	1491	1300	9,0	-6	125
Ave	426	7,2	0	1653	1500	7,8	-6	125
Grande Porto	94	6,2	2	1250	1600	9,9	-7	130
Tâmega	320	6,7	0	1570	1600	7,8	-5	135
Douro	579	6,9	0	1764	1400	6,3	-4	135
Entre Douro e Vouga	298	6,9	1	1544	1400	8,4	-5	135
Baixo Vouga	50	6,3	2	1337	1100	9,5	-5	140
Baixo Mondego	67	6,3	0	1304	1000	9,7	-5	140
Beira Interior Norte	717	7,5	0	1924	1000	6,3	-3	135
Beira Interior Sul	328	5,4	1	1274	1800	9,1	-6	140
Cova da Beira	507	7,1	0	1687	1400	7,5	-5	140
Serra da Estrela	553	7,5	0	1851	1600	7,0	-5	135
Dão - Lafões	497	7,3	0	1702	1900	7,5	-6	135
Pinhal Interior Norte	361	6,8	0	1555	1600	8,3	-5	140
Pinhal Interior Sul	361	6,7	1	1511	1500	8,4	-4	145
Pinhal Litoral	126	6,6	0	1323	1900	9,6	-5	140
Oeste	99	5,6	0	1165	2200	10,3	-8	145
Médio Tejo	168	5,9	0	1330	1300	9,5	-4	145
Lezíria do Tejo	73	5,2	3	1135	2700	10,2	-7	145

Grande Lisboa	109	5,3	3	1071	1700	10,8	-4	150
Península de Setúbal	47	4,7	0	1045	1500	10,7	-4	145
Alto Alentejo	246	5,3	2	1221	1200	9,6	-3	145
Alentejo Central	221	5,3	2	1150	1100	10,0	-4	150
Alentejo Litoral	88	5,3	2	1089	1100	10,8	-2	150
Baixo Alentejo	178	5,0	0	1068	1000	10,7	-2	155
Algarve	145	4,8	0	987	1800	11,3	-6	155
R.A. Açores	10	2,9	1	604	1500	14,4	-7	110
R.A. Madeira	380	3,2	1	618	1500	14,8	-7	105

2.2 Estação de arrefecimento

1 - Os parâmetros climáticos pertinentes para a estação de arrefecimento (verão) são os seguintes:

L_v - Duração da estação = 4 meses = 2928 horas;

$\theta_{ext,v}$ - Temperatura exterior média, [°C];

I_{sol} - Energia solar acumulada durante a estação, recebida na horizontal (inclinação 0°) e em superfícies verticais (inclinação 90°) para os quatro pontos cardeais e os quatro colaterais, [kWh/m²].

2 - Os valores de referência e declives para ajustes em altitude estão tabelados por NUTS III na Tabela 05.

Tabela 05 - Valores de referência e declives para ajustes em altitude para a estação convencional de arrefecimento.

	z	$\theta_{ext,v}$		I_{sol}								
		REF	a	KWh/m² acumulados de junho a setembro								
				0°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°
	m	°C	°C/Km		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Minho-Lima	268	20,5	-4	785	220	345	475	485	425	485	475	345
Alto Trás-os-Montes	680	21,5	-7	790	220	345	480	485	425	485	480	345
Cávado	171	20,7	-3	795	220	345	485	490	425	490	485	345

Ave	426	20,8	-3	795	220	350	490	490	425	490	490	350
Grande Porto	94	20,9	-0	800	220	350	490	490	425	490	490	350
Tâmega	320	21,4	-3	800	220	350	490	490	425	490	490	350
Douro	579	22,7	-6	805	220	350	490	490	420	490	490	350
Entre Douro e Vouga	298	20,6	-3	805	220	350	490	490	425	490	490	350
Baixo Vouga	50	20,6	-2	810	220	355	490	490	420	490	490	355
Baixo Mondego	67	20,9	-0	825	225	360	495	495	420	495	495	360
Beira Interior Norte	717	21,7	-5	820	220	355	495	500	425	500	495	355
Beira Interior Sul	328	25,3	-7	830	220	360	500	495	420	495	500	360
Cova da Beira	507	22,5	-6	825	225	360	495	495	425	495	495	360
Serra da Estrela	553	21,0	-4	820	225	355	495	495	420	495	495	355
Dão - Lafões	497	21,2	-3	815	220	355	495	490	415	490	495	355
Pinhal Interior Norte	361	21,2	-2	825	220	357	500	495	420	495	500	357
Pinhal Interior Sul	361	22,4	-3	830	225	360	500	500	420	500	500	360
Pinhal Litoral	126	20,1	-2	830	225	360	500	500	420	500	500	360
Oeste	99	21,0	-0	830	225	360	500	495	415	495	500	360
Médio Tejo	168	22,1	-7	835	220	360	500	495	415	495	500	360
Lezíria do Tejo	73	23,1	-6	835	225	365	500	495	415	495	500	365
Grande Lisboa	109	21,7	-10	840	225	365	500	495	410	495	500	365
Península de Setúbal	47	22,8	-5	845	225	365	505	495	410	495	505	365
Alto Alentejo	246	24,5	-0	845	225	365	505	500	410	495	505	365
Alentejo Central	221	24,3	0	850	225	370	510	500	415	500	510	370
Alentejo Litoral	88	22,2	0	850	225	365	510	495	415	500	510	365
Baixo Alentejo	178	24,7	0	855	225	370	510	495	405	495	510	370
Algarve	145	23,1	0	865	225	375	515	500	405	500	515	375
R.A. Açores	10	21,3	-6	640	195	285	375	375	235	375	375	285
R.A. Madeira	380	20,2	-6	580	195	260	325	320	280	320	325	260

DESPACHO (EXTRATO) N.º15793-H/2013

DE 3 DE DEZEMBRO

Regras de quantificação e contabilização do contributo de sistemas para
aproveitamento de fontes de energia renováveis

Despacho (extrato) n.º15793-H/2013

Nos termos e para os efeitos do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto e respetiva regulamentação, o presente despacho procede à publicação das regras de quantificação e contabilização do contributo de sistemas para aproveitamento de fontes de energia renováveis, de acordo com o tipo de sistema:

1. SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS

A energia produzida pelo sistema solar térmico, deve ser determinada com recurso à versão em vigor do programa Solterm do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) ou outra ferramenta que utilize metodologia de cálculo equivalente que permita, quando aplicável, quantificar essa energia para diversos usos, devidamente validada por entidade competente designada para o efeito pelo ministério responsável pela área da energia.

2. SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS

- 1 - A energia produzida pelo sistema solar fotovoltaico, deve ser determinada com recurso à versão em vigor do programa Solterm do LNEG ou outra ferramenta que utilize metodologia de cálculo equivalente, devidamente validada por entidade competente designada para o efeito pelo ministério responsável pela área da energia.
- 2 - Nos casos em que o sistema fotovoltaico esteja associado a várias frações, a contribuição renovável para cada uma das frações autónomas deverá ser repartida em função da sua permilagem.

3. SISTEMAS EÓLICOS

- 1 - A determinação da energia produzida por um aerogerador deverá ser efetuada através do somatório do produto entre a curva de potência do aerogerador e a função de distribuição por classes da velocidade do vento para o local em questão:

$$E_{ren} = \sum_{i=1}^n P_{(i)} \times F_{(i)} \quad [KWh/ano] \quad (1)$$

em que:

i - Classes de vento, em intervalos não superiores a 1 m/s

$P_{(i)}$ - Potência média do aerogerador na classe “i”, [kW]

$F_{(i)}$ - Número de horas de vento na classe “i”, [h]

- 2 - Em alternativa ao número anterior, e sempre que não se disponha da caracterização detalhada do vento por distribuição de classes poderá, em regiões no exterior do perímetro urbano, a produção de energia elétrica decorrente de microgeradores eólicos ser determinada utilizando o mapeamento do potencial eólico recorrendo ao número de

horas anuais equivalentes à potência nominal (NEPs) que, para efeito de cálculo no presente regulamento, podem ser consultadas no sítio da internet do LNEG para as cotas de 10 e 20 m. Os valores de produção para cotas intermédias poderão ser interpolados linearmente. Na ausência de caracterização experimental, para cotas abaixo de 10 m, assumir-se-ão os valores de 10 m e, para cotas acima de 20 m, assumir-se-ão os dados disponibilizados para 20 m.

- 3 - Para as zonas no interior dos perímetros urbanos e na ausência de dados experimentais do vento ou de cálculos numéricos detalhados com programa de simulação de escoamentos (CFD), dever-se-á assumir como valor máximo, um número de horas anuais equivalentes de 750 horas.
- 4 - Para as situações descritas nos números 2 e 3 e para qualquer região de Portugal Continental, a estimativa da energia a produzir anualmente será efetuada através da expressão:

$$E_{ren} = NEPs \cdot P_{nom} \quad [KWh/ano] \quad (2)$$

em que:

$NEPs$ - Horas anuais equivalentes à P_{nom} , [h.ano];

P_{nom} - Potência nominal da turbina [W].

- 5 - Nos casos em que o sistema eólico esteja associado a várias frações, a contribuição renovável para cada uma das frações autónomas deverá ser repartida em função da sua permilagem.

4. BIOMASSA

- 1 - A contribuição de um sistema de queima de biomassa sólida, quando utilizado para climatização, é determinada pela expressão:

$$E_{ren} = \left(\frac{N_{ic} \cdot A_p}{\eta_k} \right) \cdot f_{i,k} \quad [KWh/ano] \quad (3)$$

em que:

$f_{i,k}$ - Parcela das necessidades de energia para aquecimento supridas pelo(s) sistema(s) a biomassa;

η_k - Eficiência do sistema a biomassa;

A_p - Área interior útil de pavimento, [m²];

N_{ic} - Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento, [kWh/m².ano].

- 2 - Para efeitos do número anterior, a parcela das necessidades de energia para aquecimento supridas pelo sistema a biomassa $f_{i,k}$, deve ser estimada em função da área dos

compartimentos servidos pelo sistema a biomassa e da área interior útil de pavimento, conforme a seguinte expressão:

$$f_{i,k} = \frac{A_s}{A_p} \quad (4)$$

em que:

A_s - Área dos compartimentos servidos pelo sistema a biomassa, [m²];

A_p - Área interior útil de pavimento, [m²].

- 3 - Quando utilizado para águas quentes sanitárias (AQS), a contribuição de um sistema de queima a biomassa sólida é determinada pela expressão:

$$E_{ren} = \frac{Q_a}{\eta_k} \cdot f_{a,k} \quad [KWh/ano] \quad (5)$$

em que:

$f_{a,k}$ - Parcela das necessidades de energia para AQS supridas pelo sistema a biomassa;

η_k - Eficiência do sistema a biomassa;

Q_a - Necessidades de energia útil para preparação de AQS [kWh/ano].

- 4 - No caso de sistemas com dupla função (AQS e aquecimento ambiente), a contribuição de um sistema de queima de biomassa sólida, é função da localização da instalação do equipamento, conforme a seguinte expressão:

$$E_{ren} = \left(\frac{N_{ic} \cdot A_p}{\eta_k} \right) \cdot f_{i,k} + \frac{Q_a}{\eta_k} \cdot f_{a,k} \cdot f_{r,a} \quad [KWh/ano] \quad (6)$$

em que:

$f_{r,a}$ - Toma o valor de 1, exceto quando o sistema for instalado num espaço interior útil do edifício ou fração e condiciona o ambiente do mesmo, tomando, nesses casos, o valor de M/12, em que M é a duração da estação de aquecimento em meses.

5. GEOTERMIA

- 1 - A contribuição de um sistema de aproveitamento de energia geotérmica para a preparação de AQS é determinada pela expressão:

$$E_{ren} = q_{geo} \cdot \Delta t \cdot N_{d,AQS} \cdot C_p \cdot \varepsilon \cdot (T_{geo} - T_{rede}) / 3600 \quad [KWh/ano] \quad (7)$$

em que:

q_{geo} - Caudal de água do circuito secundário do permutador de calor sendo que nas situações de inexistência de permutador, deverá ser considerado o caudal fornecido pelo aquífero termal [kg/h];

Δt - Período de tempo médio diário de consumo de fluido geotérmico, [h] que não pode exceder o que seria necessário para assegurar plenamente as necessidades médias diárias de energia para AQS.

$N_{d,AQS}$ - Total anual de dias com necessidades de energia para AQS;

C_p - Calor específico do fluido geotérmico, [J / (kg.K)], sendo que na ausência de medições para o fluido geotérmico particular utilizado, assume-se por defeito o valor constante de 4187 J / (kg.K);

ε - Rendimento nominal do permutador, que toma o valor de 1 nas situações em que não haja circuito secundário.

T_{geo} - Temperatura do fluido primário, procedente do aquífero termal, à entrada do permutador [°C];

T_{rede} - Temperatura do fluido secundário, procedente da rede de abastecimento, à entrada do permutador [°C], sendo igual a 15 °C, excetuando casos justificados e aceites pelo SCE.

2 - Já para os sistemas de aproveitamento de energia geotérmica para aquecimento ambiente, a respetiva contribuição será determinada pelas seguintes expressões:

$$E_{ren} = q_{geo} \cdot \Delta t \cdot N_{d,AQ} \cdot C_p \cdot \varepsilon \cdot (T_{geo} - T_{retorno}) / 3600 \quad [KWh/ano] \quad (8)$$

em que:

Δt - Período de tempo médio diário de consumo de fluido geotérmico, [h], sendo que não pode exceder o que seria necessário para assegurar plenamente as necessidades médias diárias de energia para aquecimento ambiente;

$N_{d,AQ}$ - Total anual de dias com necessidades de energia para aquecimento ambiente;

$T_{retorno}$ - Temperatura do fluido secundário, procedente do sistema de aquecimento ambiente, à entrada do permutador (°C).

6. MINI-HÍDRICA

A contribuição de um sistema de produção de energia elétrica com base em mini-hídricas de açude é determinada pela expressão:

$$E_{ren} = 9,81 \cdot \eta_T \cdot \eta_G \cdot Q (H - H_f - H_s) \cdot \rho \cdot \Delta t \quad [KWh/ano] \quad (9)$$

em que:

η_T - Rendimento da turbina

η_G - Rendimento do gerador

Q - Caudal médio em funcionamento [m³/s]

H - Altura média anual da queda de água [m]

H_f - Perdas hidráulicas médias friccionais [m]

H_s - Perdas hidráulicas médias de saída [m]

ρ - Massa volúmica da água (kg/m³)

Δ_t - Período total anual de funcionamento [horas]

7. AEROTÉRMICA E GEOTÉRMICA (BOMBAS DE CALOR)

- 1 - A contribuição renovável de sistemas deste tipo deve ser calculada em conformidade com o definido no Anexo VII da Diretiva 2009/28/CE:

$$E_{ren} = Q_{usable} \cdot \left(1 - \frac{1}{SPF}\right) \quad [KWh/ano] \quad (10)$$

em que:

Q_{usable} - Total de calor utilizável estimado produzido por bombas de calor conformes aos critérios referidos no número 4 do artigo 5.º da Diretiva 2009/28/CE [kWh];

SPF - Fator médio de desempenho sazonal estimado para as referidas bombas de calor, conforme Diretiva 2009/28/CE.

Diretiva 2009/28/CE de 23 de Abril de 2009

Artigo 5.º

- 4 - Para efeitos da alínea b) do n.º 1, o consumo final bruto de energia proveniente de fontes renováveis em aquecimento e arrefecimento é calculado como a quantidade de aquecimento e arrefecimento urbano produzida num Estado-Membro a partir de fontes renováveis, mais o consumo de outras energias provenientes de fontes renováveis, na indústria, nos agregados familiares, nos serviços, na agricultura, na exploração florestal e nas pescas, para fins de aquecimento, arrefecimento e processamento.

Nas instalações multicomcombustíveis que utilizam fontes renováveis e convencionais, só é considerada a parte de aquecimento e arrefecimento produzida a partir de fontes de energia renováveis. Para efeitos deste cálculo, a contribuição de cada fonte de energia é calculada com base no seu teor energético.

A energia aerotérmica, geotérmica e hidrotérmica captada por bombas de calor é considerada para efeitos da alínea b) do n.º 1 desde que a energia final produzida exceda significativamente a energia primária utilizada para fazer funcionar as bombas de calor. A quantidade de calor a considerar como energia proveniente de fontes renováveis para efeitos da presente diretiva é calculada segundo a metodologia estabelecida no anexo VII.

A energia térmica produzida por sistemas de energia passivos, que permitem diminuir o consumo energético de forma passiva graças à conceção dos edifícios ou ao calor gerado por fontes não renováveis de energia, não é considerada para efeitos da alínea b) do n.º 1

- 2 - Apenas poderá ser considerado o contributo de energia renovável de bombas de calor para as quais $SPF > 1,15 \times (1/\eta)$, em η que é o rácio entre a produção total bruta de eletricidade e o consumo de energia primária para a produção de eletricidade, sendo calculado enquanto média da UE com base em dados do Eurostat.
 - 3 - A forma como devem ser estimados os valores de Q_{usable} e de SPF serão objeto de Despacho por parte do Diretor Geral de Energia e Geologia.
-

6. DESPACHO (EXTRATO) Nº 15793-D/2013

DE 3 DE DEZEMBRO

Fatores de conversão entre energia útil e energia primária

Despacho (extrato) nº 15793-D/2013

Nos termos e para os efeitos do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto e respetiva regulamentação, o presente despacho procede à publicação dos fatores de conversão entre energia útil e energia primária a utilizar na determinação das necessidades nominais anuais de energia primária.

- 1 - Os fatores de conversão entre energia final e energia primária a utilizar na determinação das necessidades nominais anuais de energia primária de edifícios de habitação e do indicador de eficiência energética (IEE) de edifícios de serviços são:
 - a) $F_{pu} = 2,5 \text{ kWh}_{EP}/\text{kWh}$ para eletricidade, independentemente da origem (renovável ou não renovável);
 - b) $F_{pu} = 1 \text{ kWh}_{EP}/\text{kWh}$ para combustíveis sólidos, líquidos e gasosos não renováveis.
- 2 - No caso de energia térmica de origem renovável, o fator F_{pu} toma o valor de 1 $\text{kWh}_{EP}/\text{kWh}$.
- 3 - Na determinação das emissões de CO₂ associadas ao consumo de energia nos edifícios, os fatores de conversão de energia primária para emissões de CO₂ são:

Fonte de energia	Fator de conversão [kgCO ₂ /kWh]
Eletricidade	0,144
Gasóleo	0,267
Gás Natural	0,202
GPL canalizado (propano)	0,170
GPL garrafas	
Renovável	0,0

- 4 - Os fatores de conversão anteriormente indicados, poderão ser periodicamente atualizados ou complementados por despacho do diretor-geral de Energia e Geologia.

7. DESPACHO (EXTRATO) N.º 15793-E/2013

DE 3 DE DEZEMBRO

Regras de simplificação a utilizar nos edifícios sujeitos a grandes intervenções,
bem como existentes

Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013

Nos termos e para os efeitos do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto e respetiva regulamentação, o presente despacho procede à publicação das regras de simplificação a utilizar nos edifícios sujeitos a grandes intervenções, bem como existentes, previstos nos artigos 28º e 30º do referido decreto-lei, nas situações em que se verifique impossibilidade ou limitação no acesso a melhor informação.

1. ENVOLVENTE**1.1. Levantamento dimensional**

- 1 - O levantamento dimensional deve corresponder à realidade construída, devendo-se recorrer sempre à melhor informação disponível.
- 2 - Caso se possuam elementos de projeto devidamente atualizados, estes podem ser utilizados no levantamento dimensional, depois de validados.
- 3 - As medições das dimensões efetuadas no local devem-se traduzir em peças desenhadas que incluam informação relativa às áreas e dimensões dos diferentes elementos construtivos.
- 4 - As medições necessárias ao levantamento dimensional devem ser efetuadas pelo interior, podendo ser aplicadas, de forma isolada ou em simultâneo, as regras de simplificação indicadas na Tabela 01.

Tabela 01 - Regras de simplificação aplicáveis ao levantamento dimensional.

Parâmetro	Regras de Simplificação
Área interior útil de pavimento	- Ignorar áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m.
Área de parede (interior e exterior)	- Ignorar áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a recuados e avançados com profundidade inferior a 1,0 m.
Área de pavimento (interior e exterior)	- Reduzir o valor da área interior útil de pavimento total em 10% caso a medição da área seja feita de forma global, incluindo a área de contacto das paredes divisórias com os pavimentos, isto é, sem compartimentação dos espaços.
Área de cobertura (interior e exterior)	- A área das coberturas inclinadas (inclinação superior a 10º) pode ser medida no plano horizontal, agravando-se o valor medido em 25%.
Pé-direito médio	- Em caso de pé-direito variável, deverá ser adotado um valor médio aproximado e estimado em função das áreas de pavimento associadas.
Área de portas (interior e exterior)	- As portas de envolvente com uma área envidraçada inferior a 25% poderão considerar-se incluídas na secção corrente da envolvente opaca contígua, sendo que no caso contrário poderão ser tratadas globalmente como um vão envidraçado.

- 5 - Todas as considerações efetuadas no levantamento dimensional relativas, designadamente, à medição de áreas de elementos, medição do pé-direito, determinação de ângulos de sombreamento e determinação da orientação das fachadas, deverão ser evidenciadas através de registo fotográfico ou outras peças de referência convenientes.

1.2. Coeficiente de redução de perdas

- 1 - Na determinação dos valores dos coeficientes de redução de perdas, b_{tr} para o cálculo da transferência de calor por transmissão através da envolvente interior, por elementos em contacto com locais não-úteis e edifícios vizinhos, admite-se que se possam tomar os seguintes valores por defeito:
- 0,8 para todos os espaços não úteis;
 - 0,6 para edifícios adjacentes.
- 2 - Caso se aplique a regra de simplificação descrita no número anterior, deverão considerar-se aqueles mesmos valores de referência de b_{tr} , para efeito de determinação do limite máximo das necessidades nominais anuais de energia útil.
- 3 - Sempre que se opte por determinar o valor de b_{tr} , para um dos espaços não-úteis, conforme a metodologia prevista no despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos, não se poderá aplicar a regra de simplificação descrita nos números anteriores aos restantes espaços não aquecidos.
- 4 - A consideração do valor convencional referido para todos os espaços não úteis, indicado no número 1, implica a contabilização de pontes térmicas lineares através de elementos da envolvente interior em contacto com os espaços não úteis, conforme definido do despacho mencionado no ponto anterior, uma vez que $b_{tr} > 0,7$.

2. PARÂMETROS TÉRMICOS

2.1. Transferência de calor por transmissão através da envolvente

1.1.1. Zonas Correntes da Envolvente

- 1 - A caracterização térmica dos elementos em zonas correntes da envolvente, no que respeita à determinação dos coeficientes de transmissão térmica superficial, deverá realizar-se de acordo com a seguinte hierarquia de fontes de informação:
- a) Preferencialmente peças escritas e desenhadas do projeto e/ou ficha técnica, desde que a sua autenticidade e coerência com a realidade construída sejam verificadas pelo PQ;
 - b) Em alternativa ao indicado na alínea anterior, publicações de referência do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC);
 - c) Outras fontes de informação reconhecidas pelo Sistema de Certificação Energética (SCE), mediante despacho da entidade fiscalizadora do SCE.

- 2 - Para os efeitos do disposto no número anterior, a solução escolhida deverá ter como base a apreciação crítica dos parâmetros necessários, designadamente, a espessura do elemento construtivo e o ano de construção do edifício;
- 3 - Nos casos em que se recorra às publicações referidas no número 1 mas existam dúvidas na escolha da solução mais adequada, deverá ser adotada a solução mais conservadora de entre as soluções que são apresentadas, desde que coerentes com as características observáveis do elemento no local.
- 4 - Independentemente da fonte de informação adotada, a caracterização efetuada deverá suportar-se em evidências recolhidas durante a visita ao local, designadamente, fotografias e medições que revelem a composição das soluções construtivas, podendo ainda suportar-se em medições in-situ de determinação da resistência térmica, de acordo com a norma ISO 9869.

1.1.2. Zonas Não Correntes da Envolvente

- 1 - No âmbito do cálculo das perdas planas de calor por condução através da envolvente, caso as soluções construtivas, designadamente o isolamento térmico contínuo pelo exterior e paredes exteriores em alvenaria de pedra, garantam a ausência ou reduzida contribuição de zonas de ponte térmica plana, dispensa-se a determinação rigorosa das áreas e dos coeficientes de transmissão térmica das zonas de pilares, vigas, caixas de estore e outras heterogeneidades, podendo ser considerado para estes elementos o coeficiente de transmissão térmica da zona corrente da envolvente.
- 2 - Nas situações em que não existam evidências de que a solução construtiva garante a ausência ou reduzida contribuição de zonas de ponte térmica plana, dispensa-se a determinação rigorosa das áreas e dos coeficientes de transmissão térmica das zonas de pilares, vigas, caixas de estore e outras heterogeneidades, podendo ser considerado para estes elementos o coeficiente de transmissão térmica determinado para a zona corrente, agravado em 35%.
- 3 - Nos termos do número anterior, o referido valor agravado será aplicado à globalidade da envolvente, compreendendo zonas correntes e não correntes.

1.1.3. Elementos em contacto com o solo

- 1 - No âmbito do cálculo das perdas de calor por elementos em contacto com o solo poderá ser determinado o valor do coeficiente de transmissão térmica superficial por pavimentos em contacto com o solo, U_{bf} , e o valor do coeficiente de transmissão térmica por paredes em contacto com o solo U_{bw} , em função da profundidade enterrada do pavimento e da resistência térmica dos elementos que contactam com o solo, conforme a Tabela 02.
- 2 - Em alternativa, U_{bw} o pode ser considerado igual ao da parede da envolvente exterior adjacente.

Tabela 02 - Valores do coeficiente de transmissão térmica por elementos em contacto com o solo

z [m]	Pavimento enterrado U_{bf} [W/(m ² .°C)]		Parede enterrada U_{bw} [W/(m ² .°C)]	
	$R_f < 0,75$	$R_f > 0,75$	$R_w < 0,75$	$R_w > 0,75$
< 1	1,0	0,6	2,0	0,8
$1 \leq z < 3$	0,8	0,6	1,5	0,7
≥ 3	0,6	0,4	0,8	0,5

em que:

R_f e R_w - Resistências térmicas do pavimento e da parede em contacto com o solo, com exclusão das resistências térmicas superficiais interior si R e exterior se R [m².°C/W]

z - Valor médio da profundidade enterrada ao longo do perímetro exposto, [m]

1.1.4. Pontes Térmicas Lineares

No âmbito do cálculo das perdas de calor através de zonas de ponte térmica linear poderão considerar-se os valores constantes da Tabela 03:

Tabela 03 - Valores por defeito para os coeficientes de transmissão térmica lineares [W/(m.°C)]

Tipo de ligação	ψ [W/(m.°C)]
Fachada com pavimentos térreos Fachada com pavimento sobre o exterior ou local não aquecido Fachada com cobertura Fachada com pavimento de nível intermédio(1) Fachada com varanda(1)	0,70
Duas paredes verticais em ângulo saliente	0,50
Fachada com caixilharia Zona da caixa de estore	0,30

(1) Os valores apresentados dizem respeito a metade da perda originada na ligação.

2.2. Classe de inércia térmica interior

A determinação da classe de inércia térmica interior do edifício deverá realizar-se de acordo com a seguinte hierarquia:

- a) Preferencialmente, pela realização do cálculo de acordo com o despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos com base nos valores de massa superficial das soluções e revestimentos implementados no edifício;
- b) Em alternativa ao indicado no número anterior, a classe de inércia térmica interior, pode ser determinada de acordo com as condições descritas na Tabela 04, com base nas soluções e revestimentos implementados no edifício, considerando que:
 - i. No caso de não se verificarem, cumulativamente, os requisitos que definem a classe de inércia térmica Forte ou Fraca, se deve considerar classe de inércia térmica Média.
 - ii. Nas situações de dúvida entre o tipo de inércia Forte ou Média, deve-se optar pela inércia térmica Média e;
 - iii. Nas situações de dúvida entre o tipo de inércia térmica Média ou Fraca, se deve optar pela inércia térmica Fraca.

Tabela 04 - Regras de simplificação aplicáveis à quantificação da inércia térmica interior

Classe de Inércia Térmica Interior	Requisito
Fraca	<p>Caso se verifiquem cumulativamente as seguintes soluções:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teto falso em todas as divisões ou pavimento de madeira ou esteira leve (cobertura); - Revestimento de piso do tipo flutuante ou pavimento de madeira; - Paredes de compartimentação interior em tabique ou gesso cartonado ou sem paredes de compartimentação;
Média	Caso não se verifiquem os requisitos necessários para se classificar a classe de inércia térmica em Forte ou Fraca.
Forte	<p>Caso se verifiquem cumulativamente as seguintes soluções, sem aplicação de isolamento térmico pelo interior:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pavimento e teto de betão armado ou pré-esforçado; - Revestimento de teto em estuque ou reboco; - Revestimento de piso cerâmico, pedra, parquet, alcatifa tipo industrial sem pelo, com exclusão de soluções de pavimentos flutuantes;

	<ul style="list-style-type: none"> - Paredes interiores de compartimentação em alvenaria com revestimentos de estuque ou reboco; - Paredes exteriores de alvenaria com revestimentos interiores de estuque ou reboco; - Paredes da envolvente interior (caixa de escadas, garagem, ...) em alvenaria com revestimentos interiores de estuque ou reboco
--	---

2.3. Ganhos solares brutos

- 1 - Para efeitos de cálculo dos ganhos solares brutos, o produto $F_s \cdot F_g$ necessário à determinação dos ganhos solares através de cada vão envidraçado poderá ser determinado de uma forma expedita, dispensando a avaliação rigorosa dos ângulos formados por elementos horizontais ou verticais sobrepostos aos vãos envidraçados, como palas, varandas, outros elementos do mesmo edifício, e por elementos provocadores de obstruções do horizonte.
- 2 - Na estação de aquecimento, o produto $F_s \cdot F_g$ poderá ser calculado assumindo os valores indicados na Tabela 05, mantendo-se a condição que, em nenhum caso o produto $X_j \cdot F_s$ deverá ser menor que 0,27.

Tabela 05 - Valores do produto $F_s \cdot F_g$ para o cálculo das necessidades de aquecimento em edifícios existentes

Parâmetro	Regra de Simplificação	Regras de aplicação
Produto $F_s \cdot F_g$	Sem sombreamento $F_s \cdot F_g = 0,63$ $(F_s = 0,90; F_g = 0,70)$	- Envidraçados orientados a Norte; - Envidraçados nas restantes orientações, sem obstruções do horizonte e sem palas.
	Sombreamento Normal/Standard $F_s \cdot F_g = 0,32$ $(F_s = 0,45; F_g = 0,70)$	- Envidraçados não orientados a Norte, com obstruções do horizonte ou palas que conduzam a um ângulo de obstrução inferior ou igual a 45°.
	Sombreamento Normal/Standard $F_s \cdot F_g = 0,19$ $(F_s = 0,27; F_g = 0,70)$	- Envidraçados não orientados a Norte, com obstruções do horizonte ou palas que conduzam a um ângulo de obstrução claramente superior a 45°.

em que:

F_s - Fator de obstrução dos vãos envidraçados

F_g - Fração envidraçada

- 3 - Na estação de arrefecimento, o produto $F_s \cdot F_g$ poderá ser calculado assumindo os valores indicados na Tabela 06.

Tabela 06 - Valores do produto $F_s \cdot F_g$ para o cálculo das necessidades de arrefecimento em edifícios existentes

Parâmetro	Regra de Simplificação	Regras de aplicação
Produto $F_s \cdot F_g$	Sem sombreamento $F_s \cdot F_g = 0,63$	- Envidraçados orientados a Norte; - Envidraçados nas restantes orientações, sem palas horizontais.
	Sombreamento Normal/Standard $F_s \cdot F_g = 0,56$	- Envidraçados não orientados a Norte, com palas que conduzam a um ângulo de obstrução inferior ou igual a 45º.
	Sombreamento Normal/Standard $F_s \cdot F_g = 0,50$	- Envidraçados não orientados a Norte, com palas que conduzam a um ângulo de obstrução claramente superior a 45º.

3. VENTILAÇÃO

3.1. Taxa de renovação horária do ar interior por ventilação natural

- 1 - Na determinação do valor de R_{ph} deve ser considerada a metodologia prevista no despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos, sendo que caso seja realizado um ensaio de pressurização para caracterizar a permeabilidade ao ar da envolvente de acordo com a norma EN 13829, pode ser considerado o valor n50 desse ensaio para estimar o caudal de infiltrações.
- 2 - Nas situações em que não seja possível conhecer as secções das condutas de ventilação, deve ser considerada a relação entre a área livre da grelha sobre a área total da mesma.
- 3 - Nos casos de janelas em que não existam, ou não seja possível, obter informação sobre a classe de permeabilidade ao ar, mas existam vedantes em todo o perímetro da janela, estas poderão ser consideradas como de classe 2.

3.2. Taxa de renovação horária do ar interior por ventilação mecânica

- 1 - Caso o edifício existente em estudo disponha de sistema de renovação do ar interior por ar novo exterior recorrendo a ventiladores elétricos em funcionamento contínuo, e se verifique o bom funcionamento dos mesmos, a taxa de renovação horária poderá ser determinada através da expressão:

$$R_{ph} = \frac{V_{eva}}{A_p \cdot P_d} \quad (1)$$

em que:

V_{eva} - Caudal total de ar extraído, [m³/h]

A_p - Área interior útil de pavimento, medida pelo interior, [m²]

P_d - Pé-direito médio do edifício, [m]

- 2 - Na ausência de informação, designadamente sobre o caudal de ar de base de projeto e as características das bocas de extração dos sistemas mecânicos, pode ser considerado um caudal de ar extraído de 45 m³/h em cada instalação sanitária e de 100 m³/h na cozinha.

3.3. Potência elétrica dos ventiladores

Para efeito de cálculo do consumo de energia dos ventiladores e na ausência de outra informação, poderá ser considerada uma potência elétrica de 16 W por cada 50 m³/h de ar extraído.

4. EFICIÊNCIA DOS SISTEMAS TÉCNICOS

- 1 - No âmbito do cálculo das necessidades nominais globais de energia primária, N_{tc} , a determinação da eficiência dos equipamentos de produção nos sistemas técnicos de climatização e de produção de águas quentes sanitárias (AQS) de edifícios existentes deverá ser feita de acordo com a seguinte hierarquia de fontes de informação:
- Preferencialmente, pelos resultados de inspeção ou medição realizada no último ano, por entidade habilitada para o efeito;
 - Em alternativa a resultados de medições, será permitida a utilização de informação técnica fornecida pelos fabricantes, com base em ensaios normalizados, mediante a verificação do adequado funcionamento dos sistemas.
- 2 - Na ausência da informação referida nas alíneas do número anterior relativamente aos sistemas instalados, pode ser considerado o valor base de eficiência resultante da aplicação da Tabela 07, tendo em conta que:
- O valor de eficiência deve considerar a idade do equipamento de produção do sistema técnico, mediante multiplicação pelo respetivo fator de correção;
 - Nas situações em que tenha sido realizada uma manutenção do equipamento no último ano, devidamente documentada por evidências, não se aplica o fator de correção;
 - Caso não seja possível determinar o ano de fabrico do equipamento, deverá ser considerado o ano de construção do edifício ou da última intervenção realizada aos sistemas, devidamente evidenciada.

Tabela.07 - Valores base de eficiência para equipamentos convencionais de climatização e de produção de AQS em edifícios existentes

Tipo de sistema	Eficiência	Idade do sistema	Fator
Resistência elétrica para aquecimento ambiente.	1,00	-	-
Termoacumulador elétrico para aquecimento ambiente e/ou preparação de AQS.	0,90	Entre 1 e 10 Anos	0,95
		> 10 anos	0,90
		> 20 anos	0,80
Esquentador ou caldeira a combustível gasoso ou líquido para aquecimento ambiente e/ou preparação de AQS.	0,75	Depois de 1995	0,95
		Até 1995	0,80
Caldeira combustível sólido, recuperadores de calor ou salamandras para aquecimento ambiente e/ou preparação de AQS.	0,75	Entre 1 e 10 Anos	0,95
		> 10 anos	0,90
		> 20 anos	0,80
Sistemas de ar condicionado para arrefecimento ambiente, aquecimento ambiente ou bombas de calor para preparação de AQS.	2,50	Entre 1 e 10 Anos	0,95
		> 10 anos	0,90
		> 20 anos	0,80

3 - No caso de edifícios existentes nos quais não se encontrem instalados sistemas técnicos para aquecimento ambiente, arrefecimento ambiente ou preparação de AQS, devem ser consideradas as soluções por defeito aplicáveis e indicadas na Tabela I.03 da Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de novembro, para os diferentes tipos de sistema.

Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de novembro

TABELA I.03 - Soluções de referência de sistemas a considerar na determinação do N_t

Tipo de sistema	Soluções de referência
Sistemas para aquecimento ambiente	<ul style="list-style-type: none"> O valor de eficiência da(s) unidade(s) de produção como igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe aplicável indicada na Tabela I.16 a caldeiras, no caso de o edifício prever ou dispor de sistema(s) que recorram a equipamentos de queima de combustível. O valor de eficiência da(s) correspondente(s) unidade(s) de produção como igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe aplicável indicada na Tabela I.10, no caso de o edifício prever ou dispor de sistema(s) de ar condicionado. Um valor de eficiência igual a 1, no caso de o edifício prever ou dispor de “outros sistemas” com recurso a eletricidade, bem como nas situações em que os sistemas não se encontrem especificados em projeto ou instalados (sistemas por defeito).

Sistemas para arrefecimento ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • O valor de eficiência da(s) correspondente(s) unidade(s) de produção como igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe aplicável indicada na Tabela I.10, no caso de o edifício prever ou dispor de sistema(s) de ar condicionado. • Um sistema de ar condicionado do tipo split ou multisplit, com permuta ar-ar e com um valor de eficiência igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe aplicável indicada na Tabela I.10 e no caso de “outros sistemas” que não se enquadrem na situação anterior, bem como nas situações em que os sistemas não se encontrem especificados em projeto ou instalados (sistemas por defeito).
Preparação de AQS	<ul style="list-style-type: none"> • O valor de eficiência da(s) unidade(s) de produção como igual ao limite inferior, logo menos eficiente, da classe indicada na Tabela I.16. referente a caldeiras, no caso de o edifício prever ou dispor de sistema(s) que recorram a equipamentos de queima de combustível, bem como nas situações em que os sistemas não se encontrem especificados em projeto ou instalados (sistemas por defeito) e o edifício disponha de rede de abastecimento de combustível gasoso. • Um valor de coeficiente de desempenho (COP) igual a 2,8, no caso de o edifício prever ou dispor de sistemas com produção térmica por bomba(s) de calor. • Um valor de eficiência igual a 0,95, no caso de o edifício prever ou dispor de outros sistemas com recurso a eletricidade, bem como nas situações em que os sistemas não se encontrem especificados em projeto ou instalados (sistemas por defeito) e o edifício não disponha de rede de abastecimento de combustível gasoso. • Existência de isolamento aplicado na tubagem de distribuição de AQS.

5. CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS

- 1 - A contribuição de sistemas de coletores solares para produção de AQS que sejam certificados ou que integrem coletores certificados, deve ser calculada com recurso à versão mais recente do programa Solterm do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) ou a outra ferramenta de cálculo que utilize a mesma metodologia de cálculo ou equivalente, devidamente validada por entidade competente designada para o efeito pelo Ministério responsável pela área da energia.
- 2 - Para os casos de sistemas de coletores solares térmicos não abrangidos pelo disposto no número anterior e cuja instalação seja anterior a julho de 2006, o valor da contribuição dos referidos sistemas no cálculo das necessidades nominais de energia primária, deverá ser calculado de acordo com as seguintes expressões:

$$E_{ren} = E_{solar\ ref} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \quad [KWh] \quad (2)$$

sendo:

$$E_{solar\ ref} = 0,44 \cdot A_c \cdot G_h \quad [KWh] \quad (3)$$

em que:

$E_{solar\ ref}$ - Valor de referência da contribuição anual de sistemas de coletores solares para a produção de AQS [kWh]

f_1 - Fator de redução relativo ao posicionamento ótimo

- f_2 - Fator de redução relativo ao sombreamento
- f_3 - Fator de redução relativo à idade do equipamento
- A_c - Área total de captação dos coletores [m²]
- G_h - Total anual médio da radiação solar global recebida numa superfície horizontal, a obter na Tabela 07 em função da zona climática [kWh/m²]

Tabela 08 - Radiação solar global na horizontal, G_h , por zona climática, em kWh/m² por ano.

NUTS III	G_h
Minho-Lima	1550
Alto Trás-os-Montes	1550
Cávado	1560
Ave	1560
Grande Porto	1590
Tâmega	1590
Douro	1580
Entre Douro e Vouga	1610
Baixo Vouga	1625
Baixo Mondego	1650
Beira Interior Norte	1620
Beira Interior Sul	1665
Cova da Beira	1650
Serra da Estrela	1635
Dão - Lafões	1615
Pinhal Interior Norte	1555
Pinhal Interior Sul	1675
Pinhal Litoral	1680
Oeste	1695

Médio Tejo	1690
Lezíria do Tejo	1705
Grande Lisboa	1725
Península de Setúbal	1735
Alto Alentejo	1710
Alentejo Central	1735
Alentejo Litoral	1770
Baixo Alentejo	1780
Algarve	1820
Região Autónoma dos Açores	1360
Região Autónoma da Madeira	1395

3 - O fator de redução relativo ao posicionamento ótimo, f_1 , traduz uma penalização resultante de irregularidades na inclinação e orientação do sistema e que resultam numa deficiente captação da radiação solar, sendo calculado de acordo com a Tabela 09.

Tabela 09 - Fator de redução relativo ao posicionamento ótimo, f_1

f_1		Azimute					
		0°- 15°	16°- 30°	31°- 45°	46°- 60°	61°- 75°	76°- 90°
Inclinação	0°- 15°	0,92	0,92	0,89	0,88	0,87	0,87
	16°- 30°	1,00	1,00	0,96	0,92	0,90	0,87
	31°- 45°	1,00	1,00	0,98	0,95	0,90	0,85
	46°- 60°	0,98	0,98	0,96	0,93	0,88	0,82
	61°- 75°	0,90	0,90	0,90	0,87	0,83	0,76
	76°- 90°	0,75	0,77	0,77	0,76	0,73	0,67

4 - O fator de redução relativo ao sombreamento, f_2 , traduz uma penalização correspondente às situações em que a superfície útil de captação do coletor se encontra sombreada, calculando-se em função da altura angular provocada pela obstrução (h) e da orientação da instalação dos coletores (azimute) e de acordo com a Tabela 10, considerando que:

- a) São válidos para sombreamentos equivalentes a máscaras de obstruções em bandas de ângulos de azimute de 10°

- b) Nas situações que conduzam a ângulos superiores, o valor de $E_{\text{solar ref}}$ deverá ser afetado de tantos fatores f_2 quanto o número de vezes que o ângulo for superior a 10° .

Tabela 10 - Fator de redução relativo ao sombreamento, f_2

f_2		Azimute		
		0°- 30°	31°- 60°	61°- 90°
h	0°- 30°	1,00	1,00	1,00
	31°- 60°	0,97	0,98	0,99
	61°- 90°	0,96	0,97	0,98

- 5 - O fator de redução relativo à idade do equipamento, f_3 , traduz uma penalização correspondente ao tempo de vida dos sistemas de coletores solares instalados, sendo calculado de acordo com a Tabela 11.

Tabela 11 - Fator de redução relativo ao tempo de vida, f_3

Idade do equipamento	f_3
0 - 9	1,00
10 - 19	0,90
20 - 29	0,80
≥ 30	0,50